

Caracterización Estadística del Error en la Medición de la Producción



**Sipetrol Argentina S.A.
Yacimiento Pampa del Castillo - La Guitarra**

Autores:

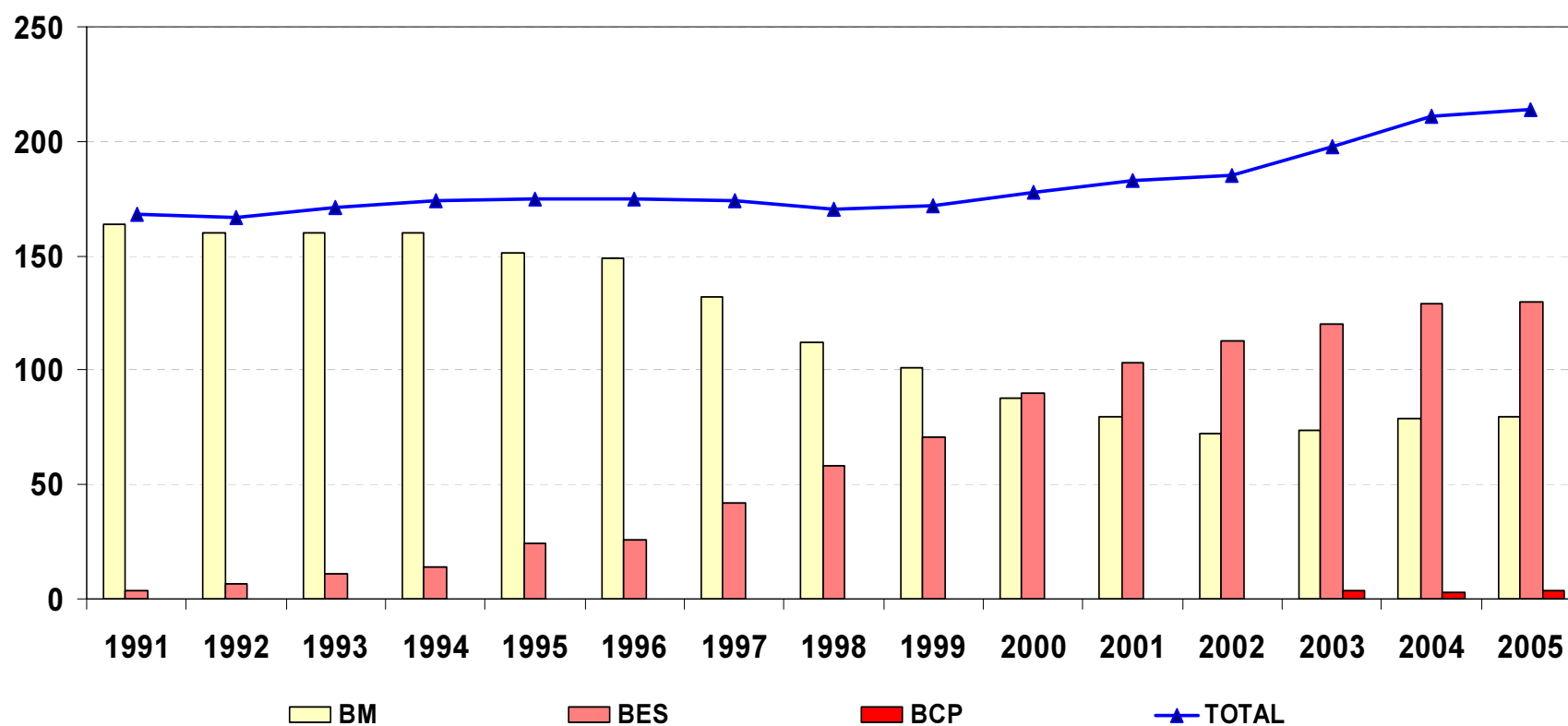
Ariel Carrizo

Hugo Rodríguez

Mariano Ciapparelli

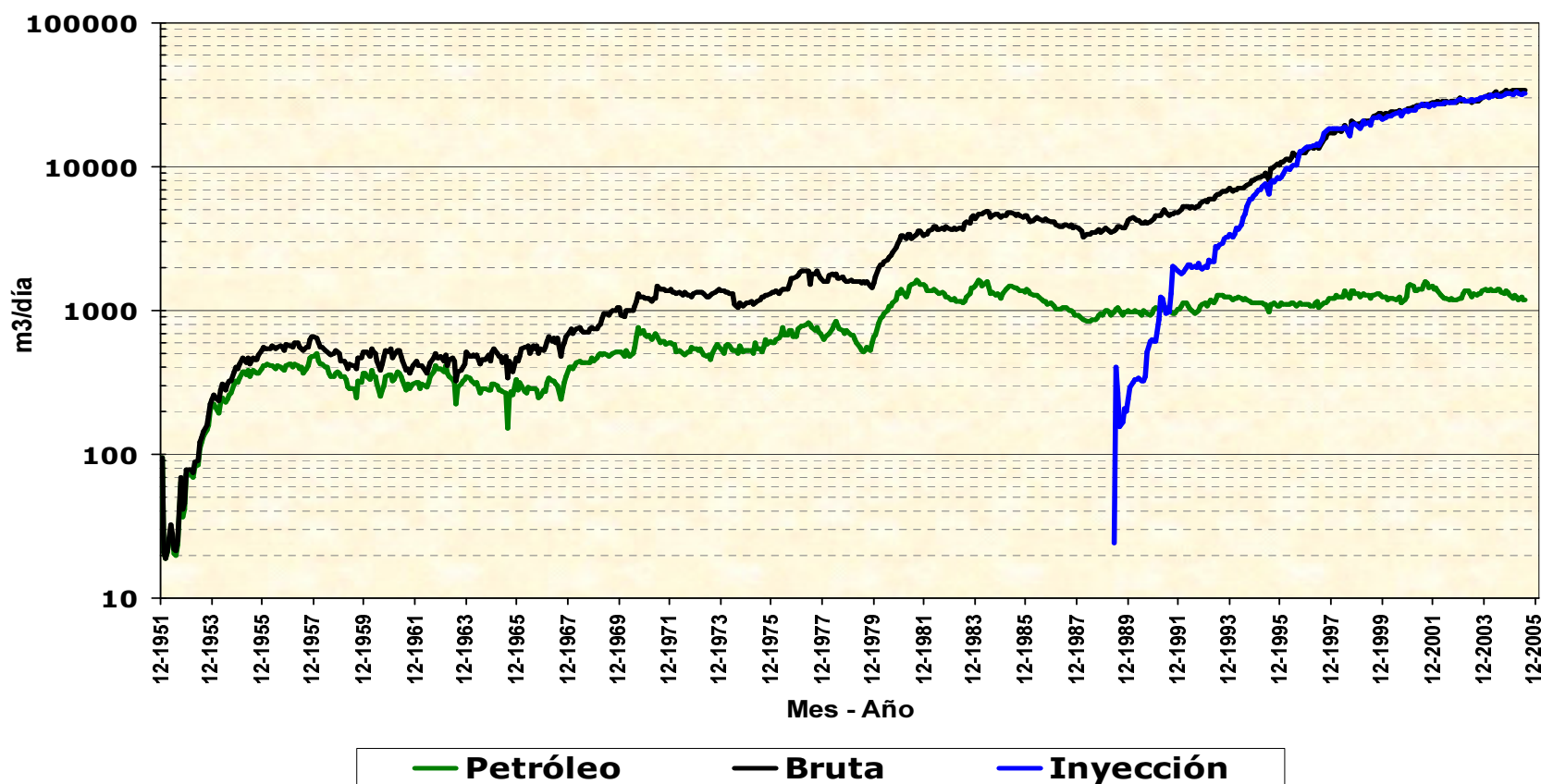
Yacimiento Pampa del Castillo – Introducción

Evolución del Parque y de los Sistemas Extractivos



Yacimiento Pampa del Castillo – Introducción

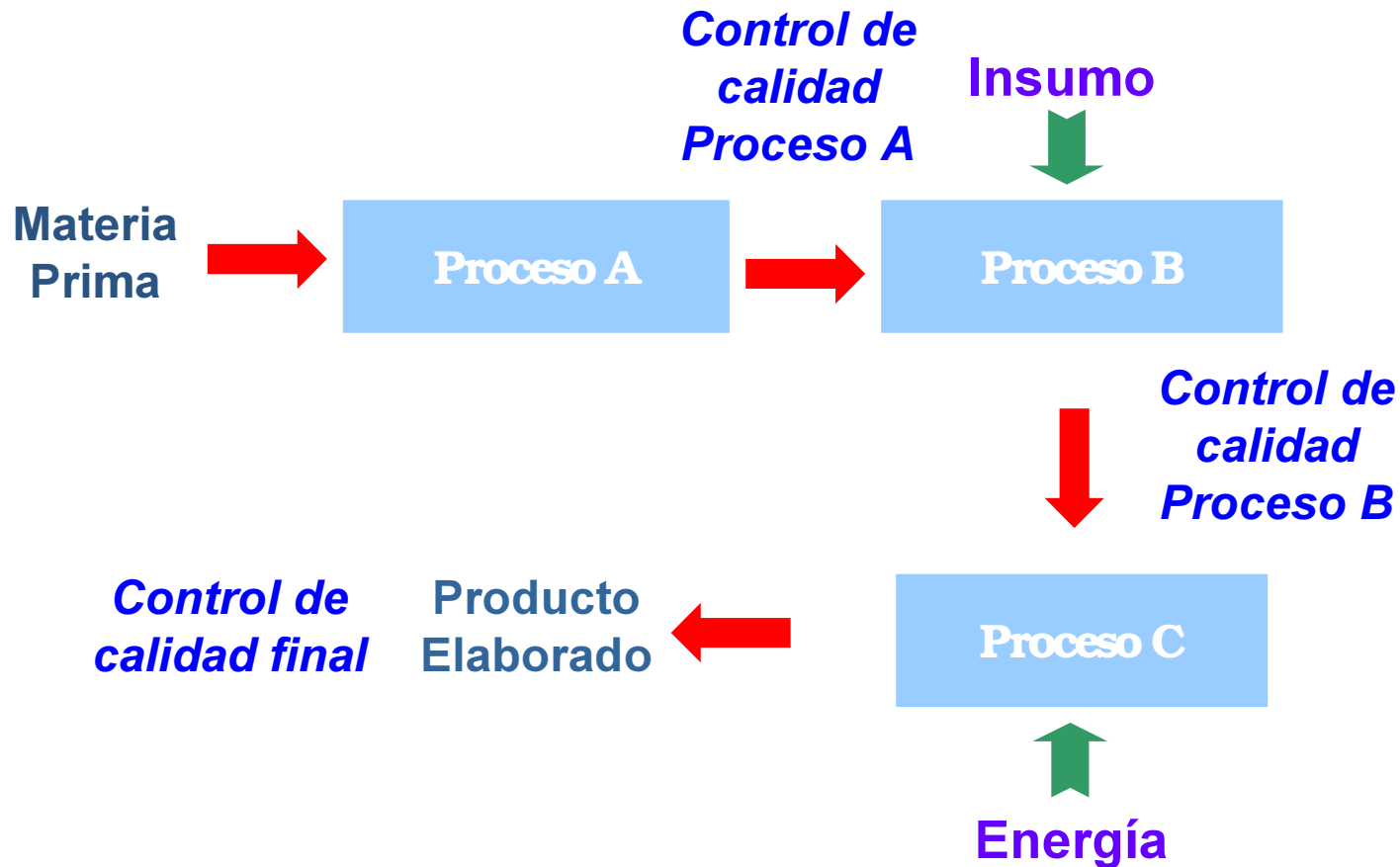
Evolución Histórica de Caudales



Objetivos

- Reconocer, cualificar y cuantificar las variables que interfieren en la medición de la producción de los pozos, conocer la precisión en las mediciones y evaluar su utilidad.
- Comparar la producción real del yacimiento con los resultados en las mediciones .

Industria de Proceso



Cálculo de la Producción Seca por Pozo

$$PS = Qb (1 - \% H_2O/100)$$

Donde :

PS : Producción Seca

Qb: Caudal Bruto

% H2O: Porcentaje de agua

Teoría de Propagación de errores para función de varias variables

Si $Y = f(p;q;r;...)$

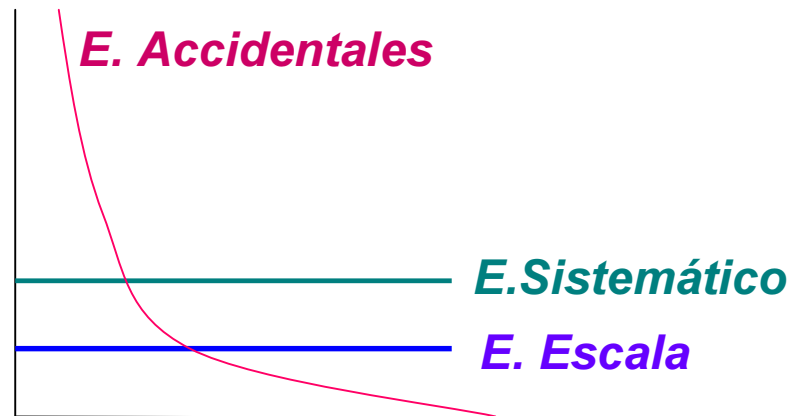
$$\Delta y = \sqrt{\left(\frac{\delta f}{\delta p} \Delta p\right)^2 + \left(\frac{\delta f}{\delta q} \Delta q\right)^2 + \left(\frac{\delta f}{\delta r} \Delta r\right)^2 + \dots}$$

Tipos de errores

Error Sistemático: Pueden surgir de emplear un método inadecuado, instrumento defectuoso, generalmente debido a causas incontrolables.

Error Accidental: Generalmente debido a causas incontrolables como por ejemplo condiciones ambientales, fuera de lo que marca la rutina de la medición.

Error de Escala: Se refieren a la precisión de instrumento que mide.



Muestras Patrón

Cantidad de muestras	Rango		
	% de Agua		
20	0	-	20
20	20	-	40
20	40	-	60
20	60	-	80
20	80	-	90
20	90	-	95
20	95	-	100

Diez muestras de cada ítem se analizaron en el laboratorio de la planta de tratamiento y las restantes se analizaron en laboratorio externo.

Método de Análisis

- **Teoría de Gauss:** Error cuadrático definido por:

$$\Delta x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - [\bar{x}])^2}{n(n-1)}}$$

Donde: $\bar{X} - \Delta x \leq X \leq \bar{X} + \Delta x$

Método de Análisis

■ **Distribución Normal**

Función de Densidad

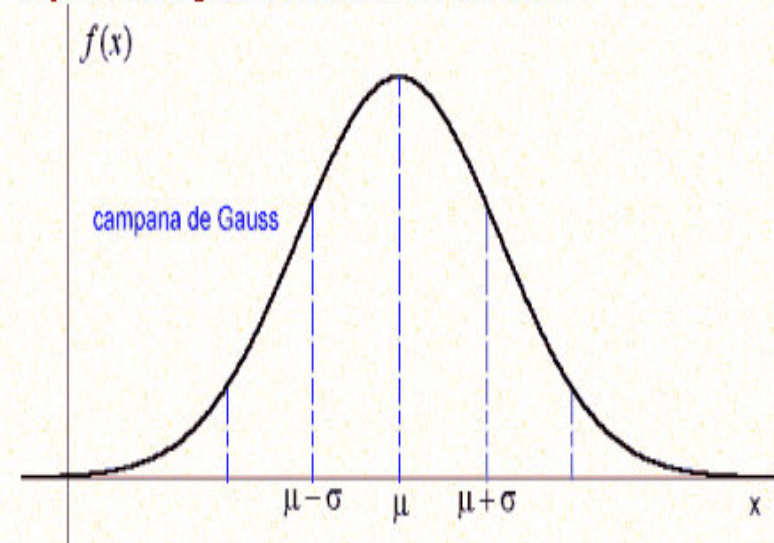
$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

μ media $\pi = 3,1415...$

σ desv. típica $e = 2,7182...$

σ^2 varianza x abscisa

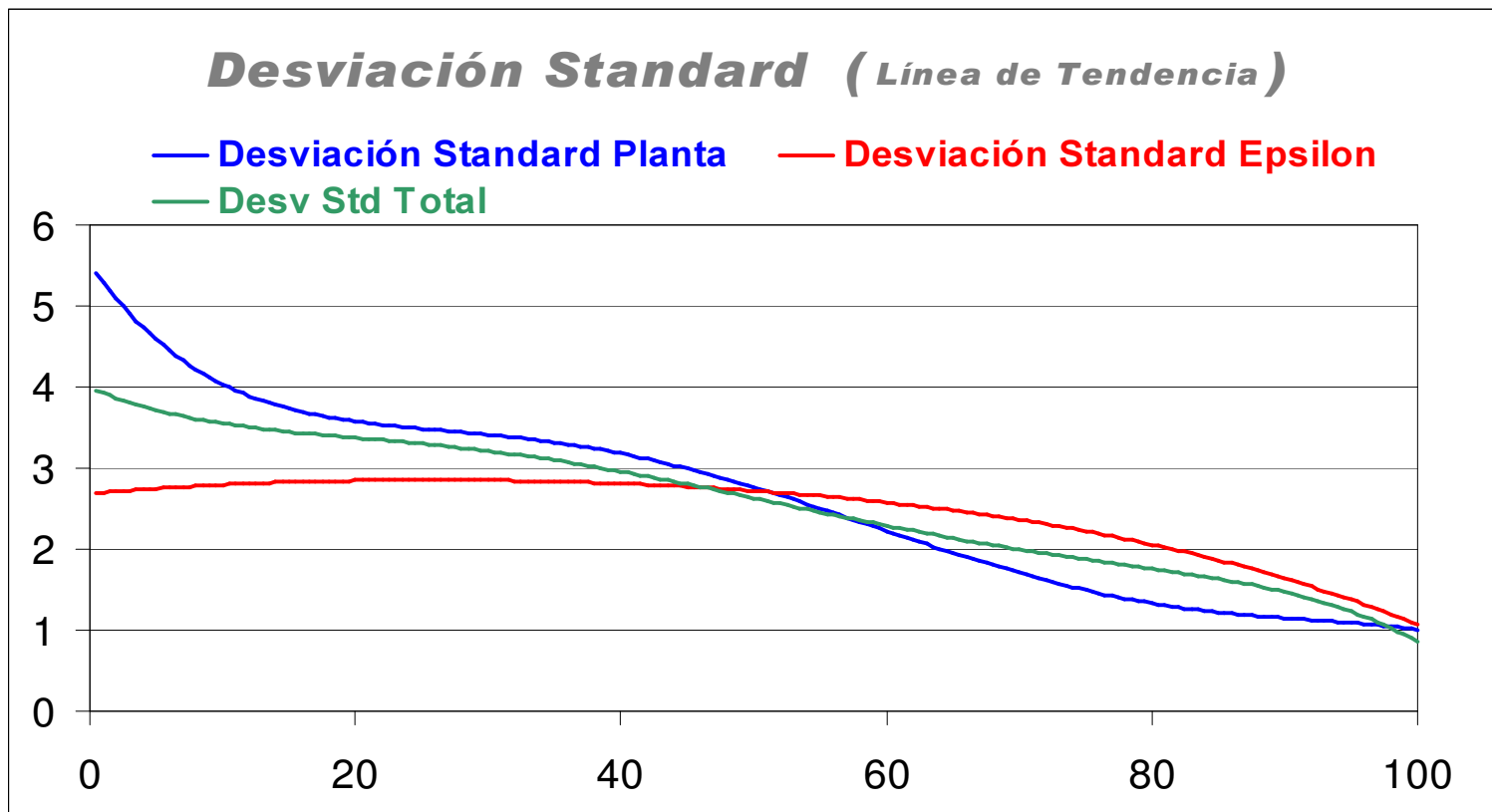
Representación gráfica de esta función de densidad



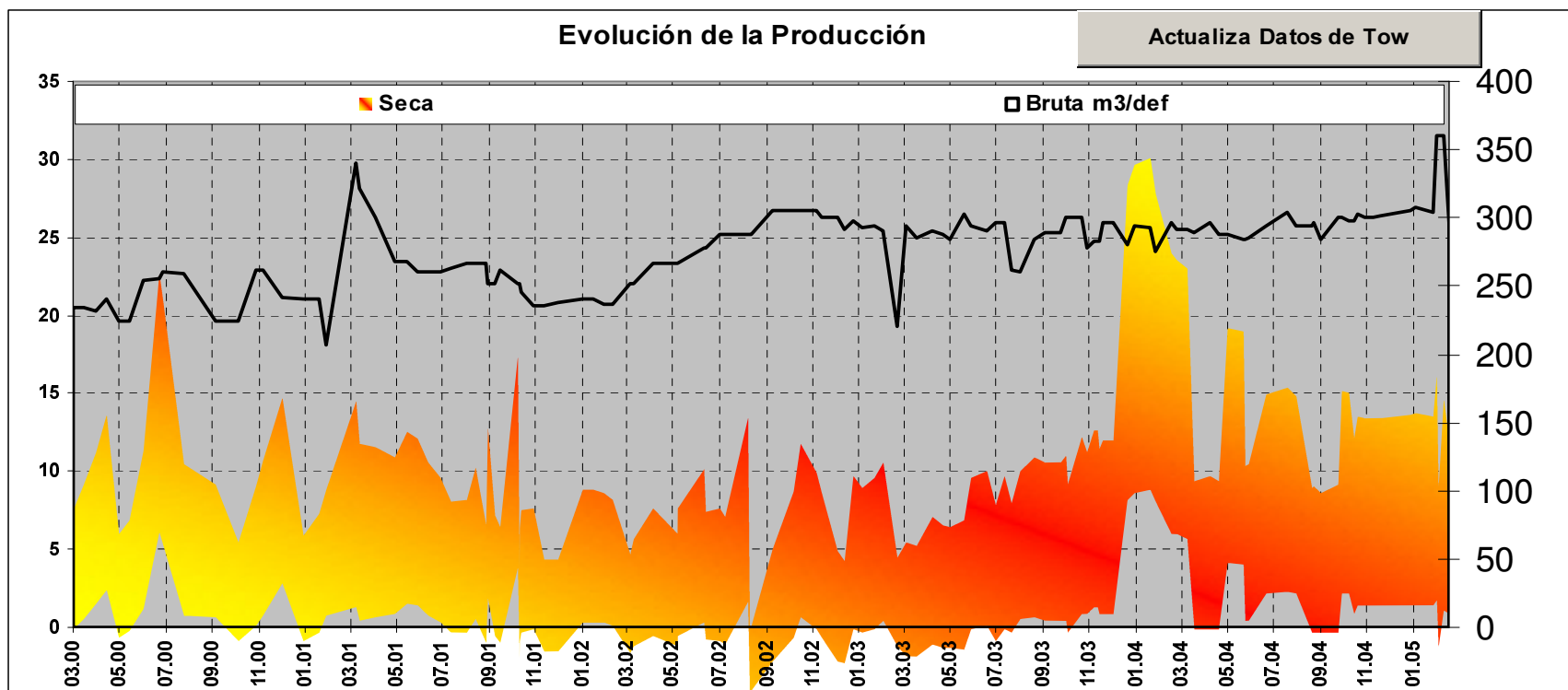
Análisis de Datos

	Preparado	Medido	Diferencia	Desviación Standard (11)
ME-51 A	2.5	4	1.5	3.252
ME-51 B	2.5	6	3.5	2.980
ME-41 A	6.6	14.8	8.2	2.759
ME-41 B	6.6	14	7.4	4.127
ME-01 B	7.6	8	0.4	4.277
ME-01 A	7.7	9.6	1.9	4.104
ME-31 B	10.5	15	4.5	4.111
ME-31 A	10.6	14.7	4.1	4.146
ME-61 A	12.6	26.2	13.6	3.968
ME-61 B	12.6	12	-0.6	3.818
ME-11 A	13.6	16	2.4	3.684
ME-11 B	13.6	15	1.4	3.678
ME-21 A	14.6	20.9	6.3	3.940
ME-21 B	14.6	18	3.4	4.305
ME-62 A	17.6	20.6	3	3.105
ME-62 B	17.6	23	5.4	3.309
ME-02 A	18.6	20.6	2	3.248
ME-02 B	18.6	18	-0.6	3.069
ME-32 A	19.6	29	9.4	3.134
ME-32 B	19.6	26	6.4	3.209
ME-33 A	22.5	32.3	9.8	3.243
ME-33 B	22.5	28	5.5	3.526
ME-63 A	23.6	27.7	4.1	3.362
ME-63 B	23.6	31	7.4	2.981

Desviación Standard



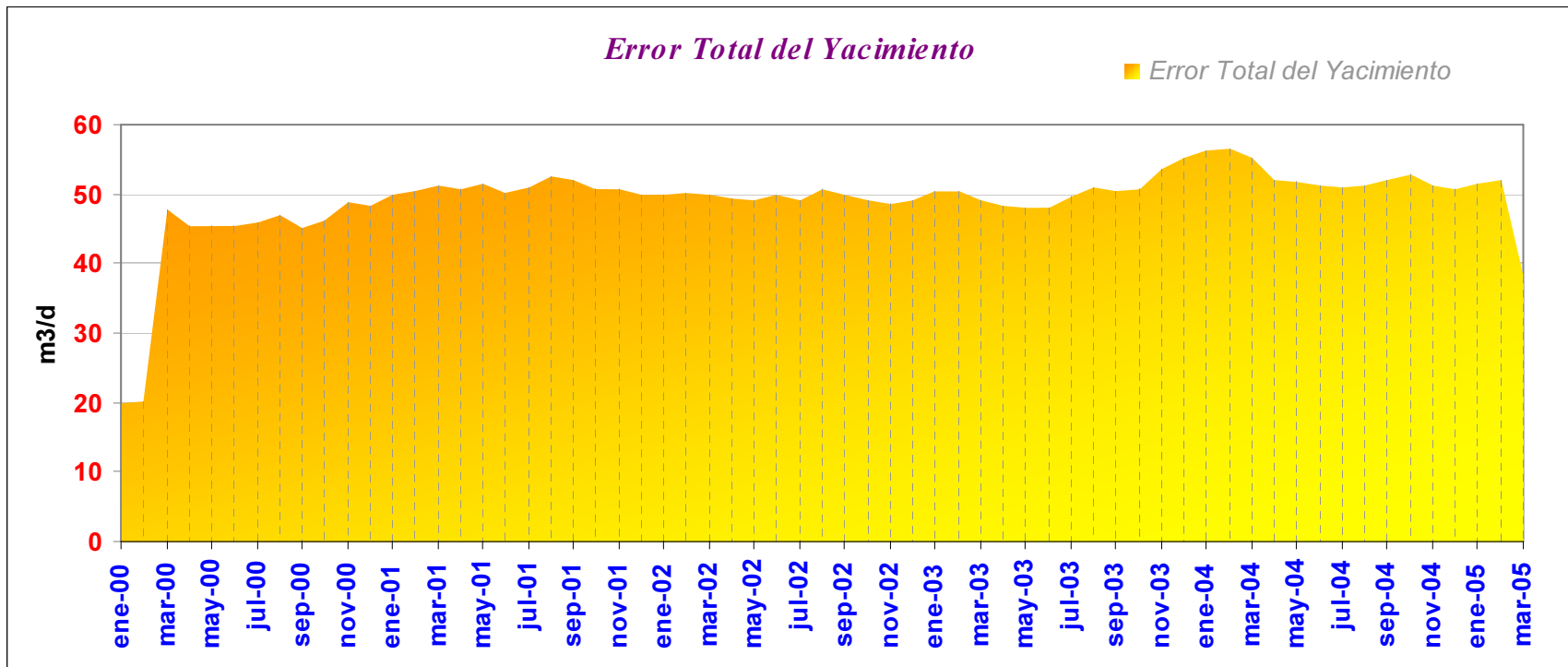
Curvas de Producción



Error en la Producción Total del Yacimiento

SUMA: $z = x + y + \dots$

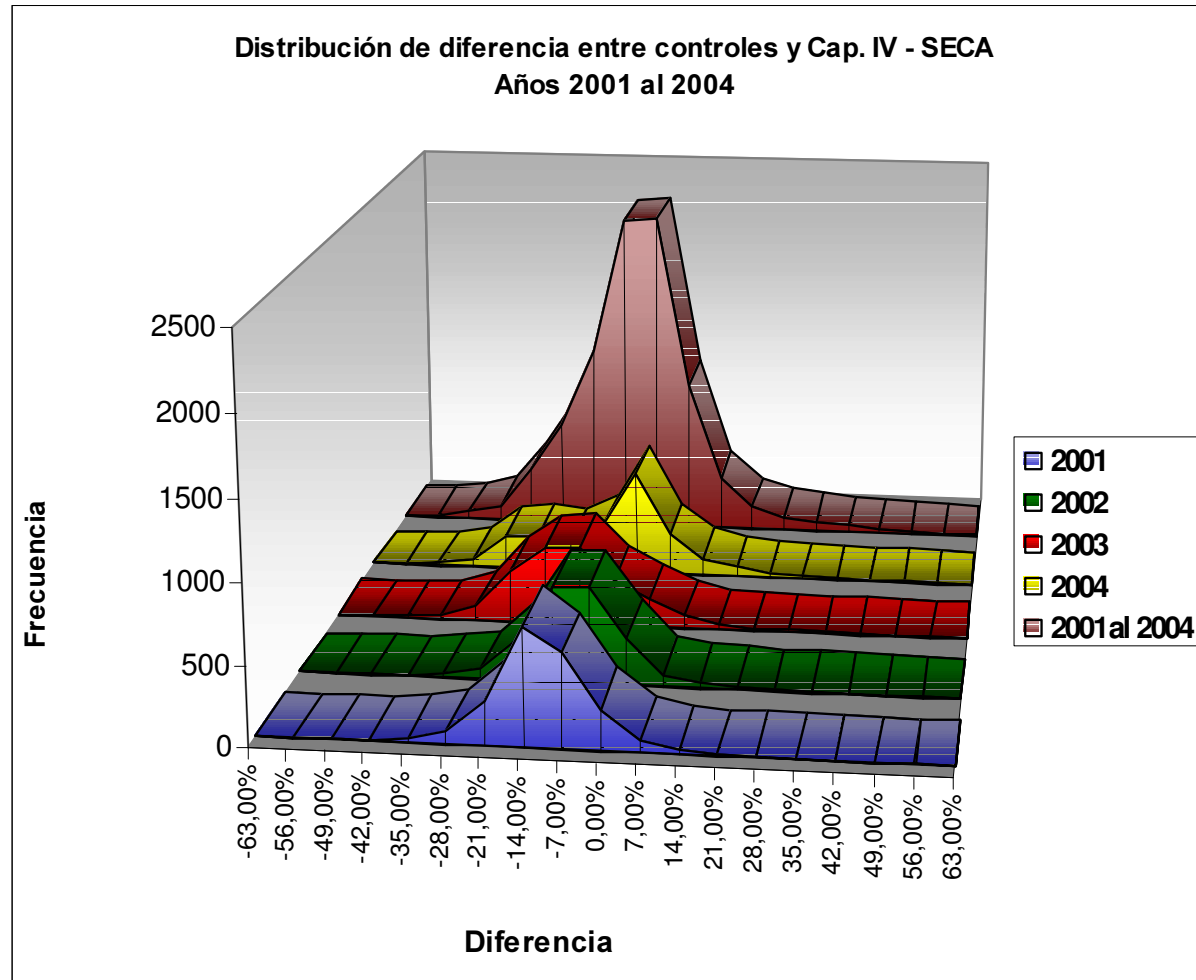
$$\Delta z = \sqrt{(\Delta x^2 + \Delta y^2 + \dots)}$$



Conclusiones

- *En lo referente al seguimiento individual de cada pozo la precisión de las mediciones resulta escasa.*
- *Si deseamos estimar la producción total del Yacimiento como sumatoria de las producciones individuales de cada pozo la precisión en las mediciones resulta aceptable.*

Comparación - Producción Seca del Yacimiento



Comparación - Producción Seca del Yacimiento

- Las diferencias se distribuyen en forma de campana de Gauss.
- La desviación estándar de esta distribución se aproxima al 9%.
- La distribución se centra en -10% aproximadamente.

Acciones a Seguir

- ***Evaluar una nueva forma de realizar las mediciones en donde el resultado sea función de la variable tiempo.***
- ***Analizar la conveniencia de minimizar el "Factor de Campo".***

Nota: Estas acciones implican no sólo inversión sino compromiso de los sectores operativos involucrados.



MUCHAS GRACIAS !!

¿ Consultas ?