



Santa Fe
Provincia

**DEPOSITO DE MANGANESO
EN
CAÑERIAS DE AGUA POTABLE**

AGUAS SANTAFESINAS SA



Santa Fe
Provincia

ENERO 2003

- » **Reclamos por color y/ó turbiedad en red Santa Fe.**
- » **Muestreos puntuales de agua tratada con elevada turbiedad y color.**
- » **Partidas de coagulante sulfato de aluminio con elevado tenor de manganeso.**

» SE INSTALA MUESTREADOR AUTOMATICO EN GRIFO DE LABORATORIO



- Expand your monitoring capabilities with slim, plug-in modules.
- Save time with advanced data retrieval and reporting.
- Get accurate, repeatable samples with Isco's exclusive delivery system.
- Save money and increase sampler versatility with one interchangeable controller.
- Go easy on the environment with the new CFC-free outdoor refrigerator.
- Eliminate operator frustration with easy-to-use programming.
- Be assured of long life and dependable operation in harsh environments with our rugged construction.



» **MANGUERA DE PVC CRISTAL INSTALADA EN GRIFO
DE AGUA TRATADA**



28/01/03 - 24 hs flujo continuo



24/03/03 - 64 hs flujo continuo

DATOS DE ANALISIS

		Ene-03		Feb-03		Mar-03	
		Turbiedad (ntu)	Mn (mg/l)	Turbiedad (ntu)	Mn (mg/l)	Turbiedad (ntu)	Mn (mg/l)
CRUDA	Media	69	0.12	138	0.12	119	0.04
	Min.	26	-	84	0.11	31	<0.03
	Max.	138	-	194	0.15	350	0.12
SULFATO	Media	-	0.013 (%)	-	0.024 (%)	-	0.019 (%)
	Min.	-	0.005	-	0.021	-	0.016
	Max.	-	0.026	-	0.027	-	0.028
TRATADA	Media	0.65	0.017	0.52	0.020	0.47	0.013
	Min.	0.3	0.013	0.2	0.018	0.2	0.005
	Max.	1	0.022	1	0.021	1.1	0.019
PURGAS RED	Media	17.8	0.89	560	6.0	-	-
	Min.	2	0.06	26	0.39	-	-
	Max.	50	3.5	3160	12.0	-	-

MANGANESO

» **Es uno de los metales más abundantes en la corteza terrestre y por lo general se presenta junto al hierro.**

» **SUELO** {
OXIDOS
CARBONATOS

» **AGUA** {
IONICA SOLUBLE : Mn^{+2} y $MnOH$
COMPLEJOS: bicarbonatos, sulfatos, silicatos
ASOCIADO A MATERIA ORGANICA

» QUÍMICA DEL MANGANESO

- OXIDACIÓN POR OXÍGENO

$Mn^{+2} + MnO_2 \rightarrow MnO_2 \cdot Mn^{+2}$ reacción rápida

$MnO_2 \cdot Mn^{+2} + O_2 \rightarrow 2 MnO_2$ reacción lenta

Muy dependiente de la temperatura, a 22 °C es 5 (cinco) veces superior respecto a 11°C

- OXIDACION POR CLORO (como dióxido)

$Mn^{+2} + 2ClO_2 + 2 H_2O \rightarrow MnO_2 + 2O_2 + Cl^- + 4H^+$

Solo se produce con dióxido excedente previa oxidación de la materia orgánica

» CRITERIOS SANITARIOS

- Según la OMS, el valor guía para el consumo de agua potable = 0.50 mg/l.
- Ley 11220 , límite obligatorio de 0,10 mg/l y límite recomendado de 0,05 mg/l
- El CAA fija un valor límite de 0.10 mg/l
- Concentraciones > 0.10 mg/l mancha las instalaciones sanitarias y la ropa lavada, confiere sabor desagradable en bebidas.
- Acumulación de un depósito en cañerías aún en concentraciones < 0.02 mg/l, agua distribuida con color, olor, sabor y turbiedad.

MÉTODO PARA CUANTIFICAR EL DEPÓSITO DE MANGANESO

- » Prueba piloto a escala laboratorio, a similitud de cañerías primarias.

Material: PVC, cristal

Velocidad: 1 m/s

Caudal: 0.35 m³/h

- » Un tramo “LARGO” para evaluar el EFECTO ACUMULATIVO
- » Un tramo “CORTO” para evaluar el EFECTO TEMPORAL

» DISPOSITIVO INSTALADO EN LABORATORIO



» **DISPOSITIVO INSTALADO EN LABORATORIO**
Imágenes tomadas durante su desarrollo



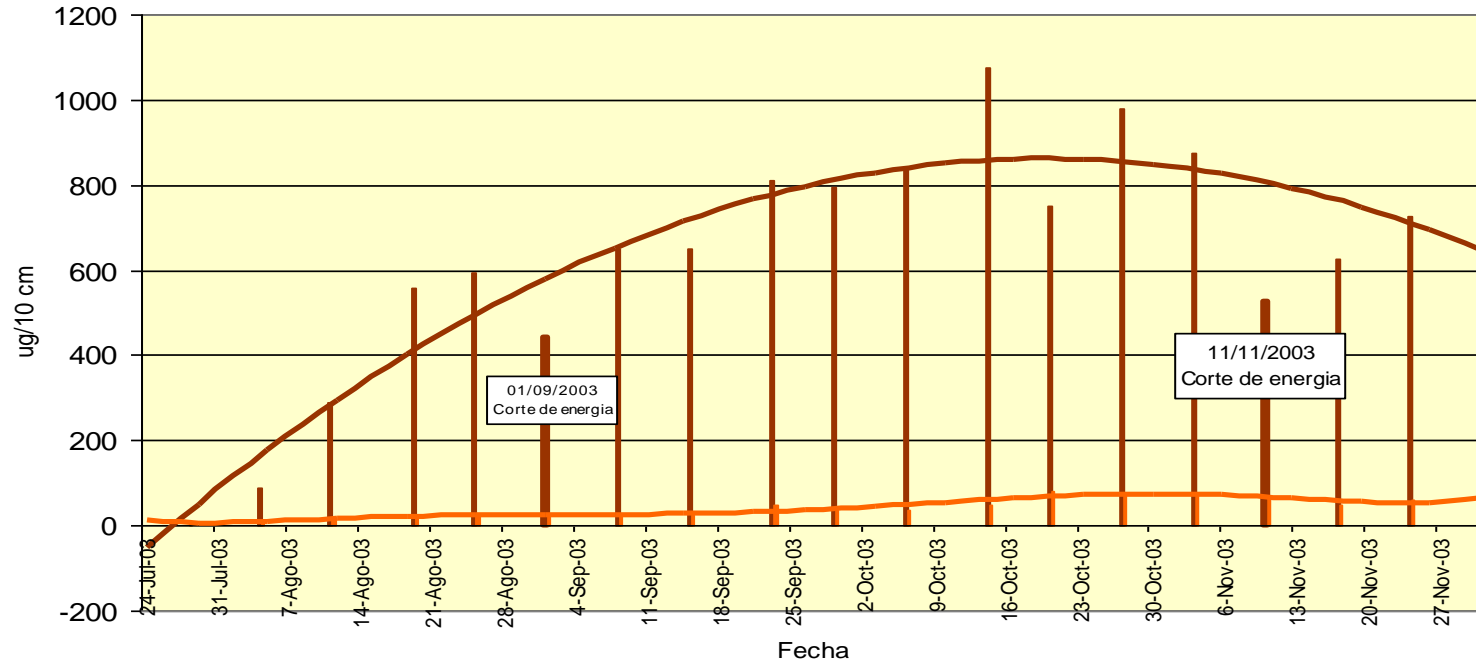
» **DISPOSITIVO INSTALADO EN LABORATORIO**

TECNICA DE MUESTREO Y ANALISIS

- **Frecuencia de muestreo: aprox. 1 semana**
- **Muestra tramo “corto”: 10 cm de manguera**
- **Muestra tramo “largo”: 10 cm, luego 5 cm de manguera**
- **Tratamiento mecánico y químico**
- **Determinación de hierro y manganeso por espectrofotometría**
- **Gráfica de concentración vs tiempo**

TRATADA PLANTA SANTA FE

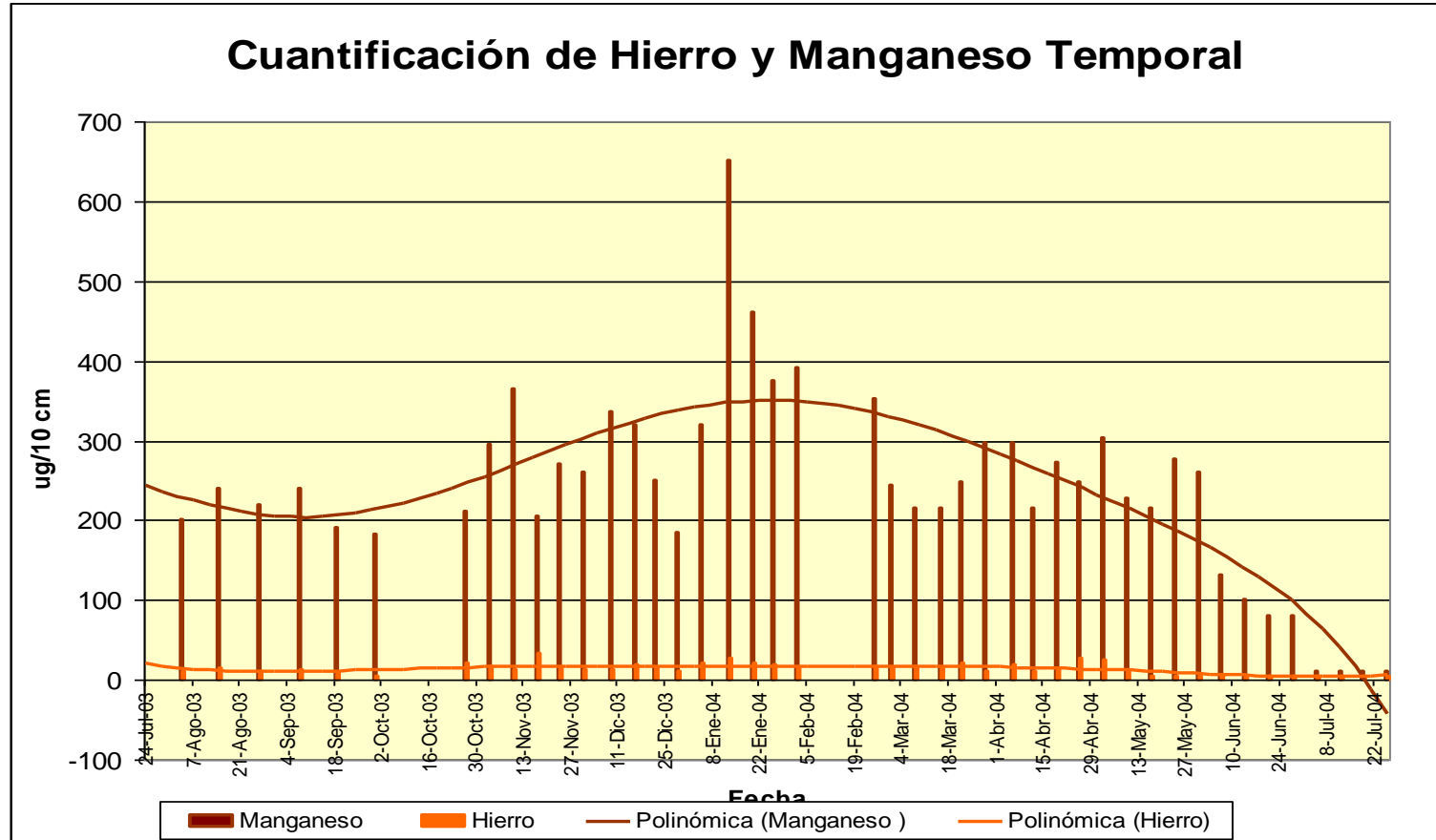
Cuantificación de Hierro y Manganeso Acumulado



■ Manganeso
 ■ Hierro
 — Polinómica (Manganeso)
 — Polinómica (Hierro)

VARIABLE	PERIODO		
	Media	Máxima	Miníma
Mn en cruda (mg/l)	0.06	0.12	<0.03
Mn en sulfato (%)	0.017	0.022	0.014
Mn tratada (mg/l)	0.010	0.016	<0.005
Temperatura (°C)	20	28	13
Turb. en tratada (ntu)	0.30	0.90	0.15

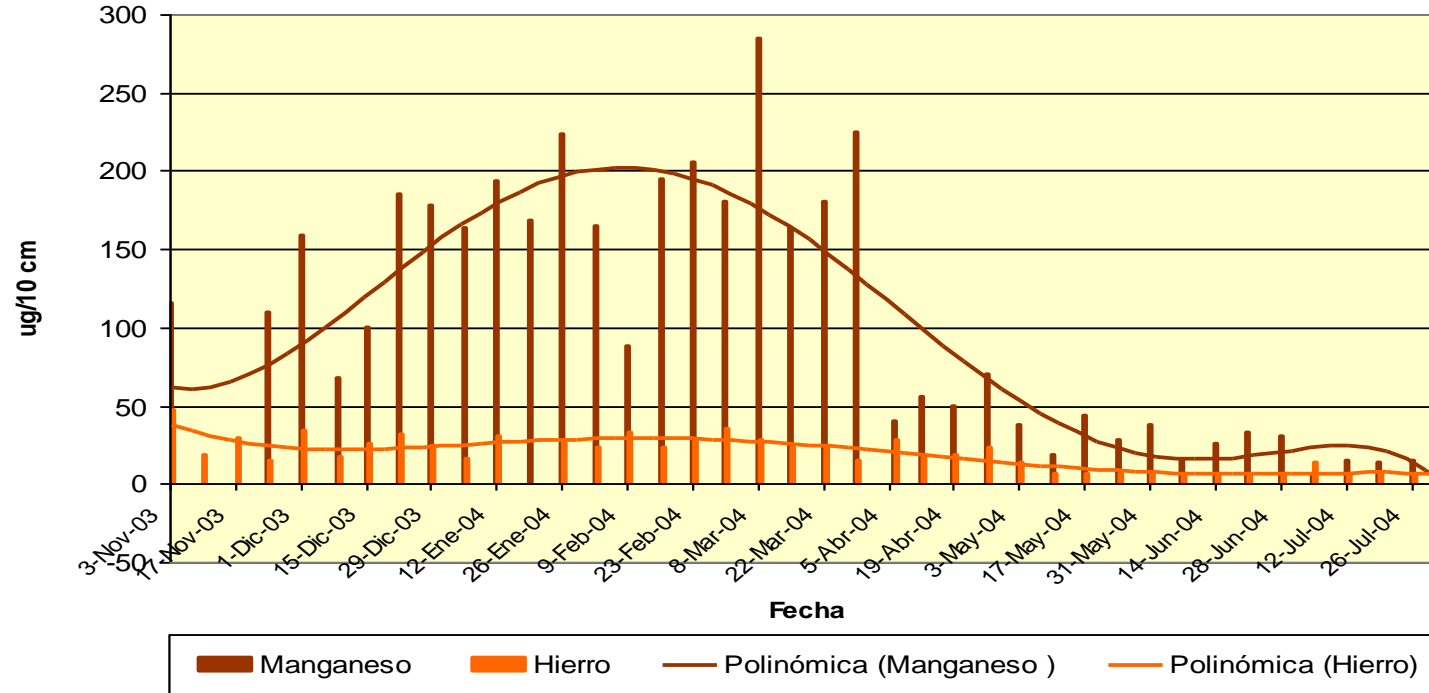
TRATADA PLANTA SANTA FE



VARIABLE	PERIODO				
	Agos-Sep. 03	Oct.-Nov. 03	Ene.-Feb. 04	Abril - May.04	Junio-Julio 04
Mn en cruda (mg/l)	0.045	0.065	0.150	0.130	0.060
Mn agregado (mg/l)	0.012	0.010	0.012	0.013	0.009
Mn en sulfato (%)	0.019	0.015	0.016	0.017	0.017
Dosis sulfato (mg/l)	61	65	95	74	51
Mn tratada (mg/l)	0.011	0.011	0.021	0.010	0.008
Temperatura (°C)	17	24	28	21	17
Turb. en cruda (ntu)	44	67	254	318	72
Turb. en tratada (ntu)	0.40	0.55	0.60	0.50	0.45

TRATADA PLANTA RECONQUISTA

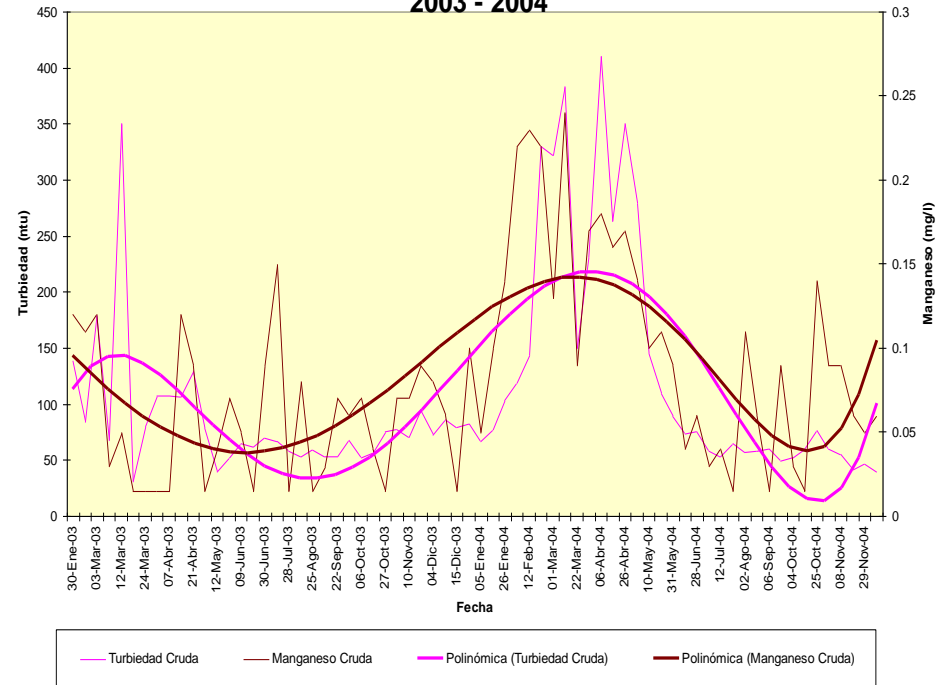
Cuantificación de Hierro y Manganeso Temporal



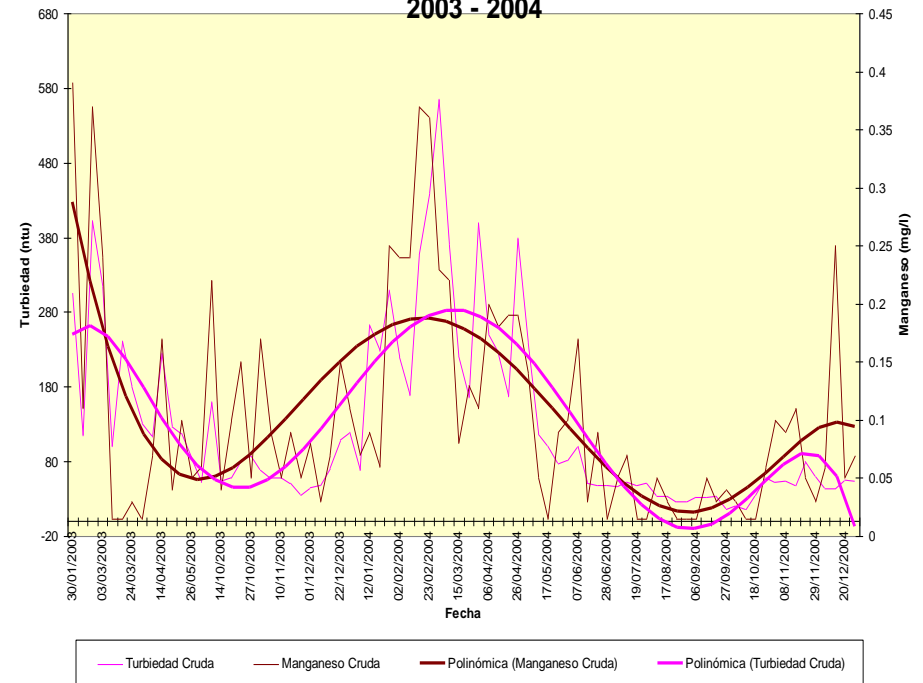
VARIABLE	PERIODO			
	Nov-Dic. 03	Ene.-Feb. 04	Marzo-Abril 04	Mayo-Junio 04
Mn en cruda (mg/l)	0.080	0.210	0.170	0.070
Mn agregado (mg/l)	0.012	0.012	0.005	0.004
Mn en sulfato (%)	0.016	0.015	0.017	0.016
Dosis sulfato (mg/l)	77	77	32	25
Dosis PAC (mg/l)	-	35	34	24
Mn tratada (mg/l)	<0.005	0.014	0.006	0.005
Temperatura (°C)	24	27	24	16
Turb. en cruda (ntu)	66	257	295	78
Turb. en tratada (ntu)	0.40	0.40	0.25	0.20

DATOS Y ENSAYOS COMPLEMENTARIOS

**CRUDA SANTA FE
TURBIEDAD vs MANGANESO
2003 - 2004**

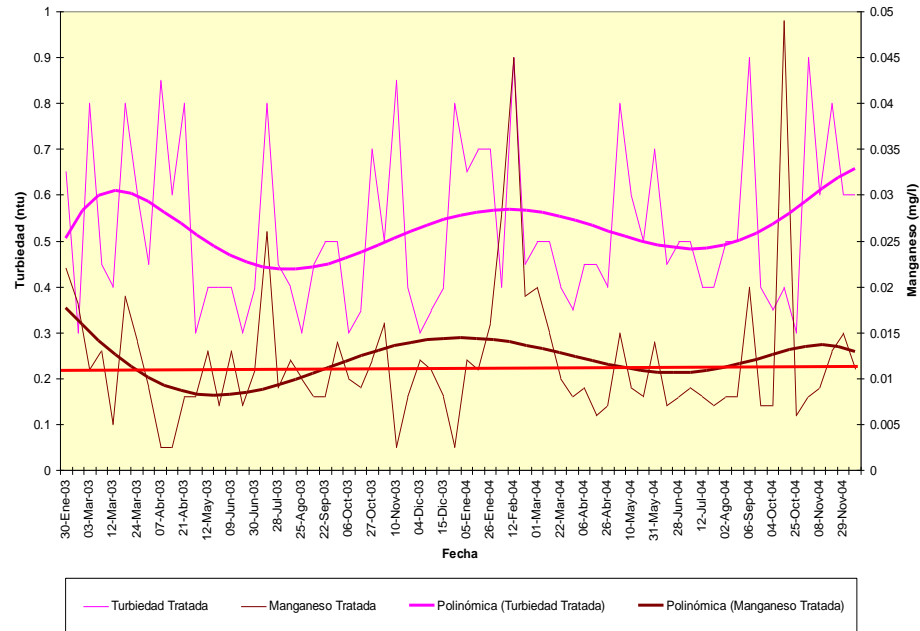


**CRUDA RECONQUISTA
TURBIEDAD vs MANGANESO
2003 - 2004**

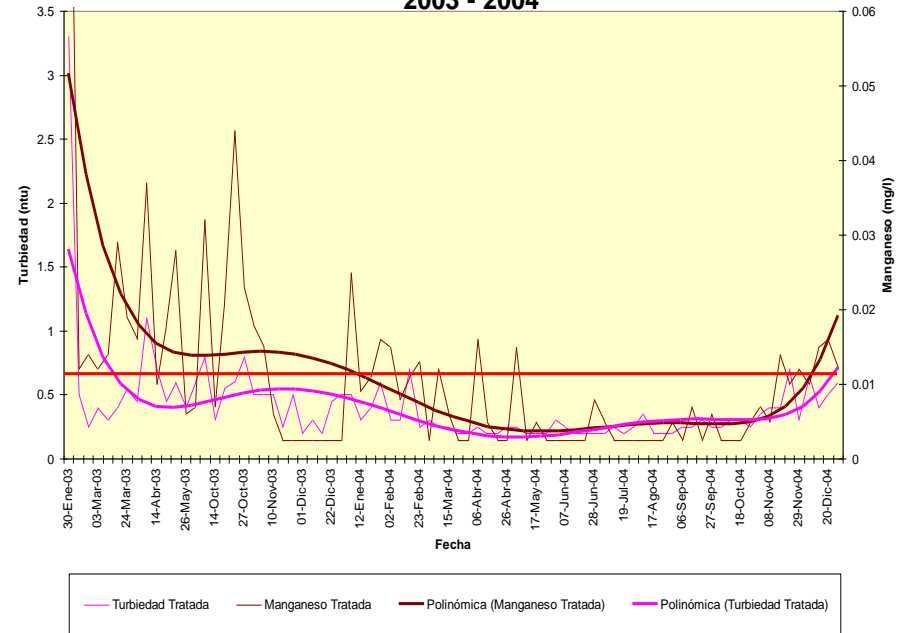


DATOS Y ENSAYOS COMPLEMENTARIOS

**TRATADA SANTA FE
TURBIEDAD vs MANGANESO
2003 - 2004**

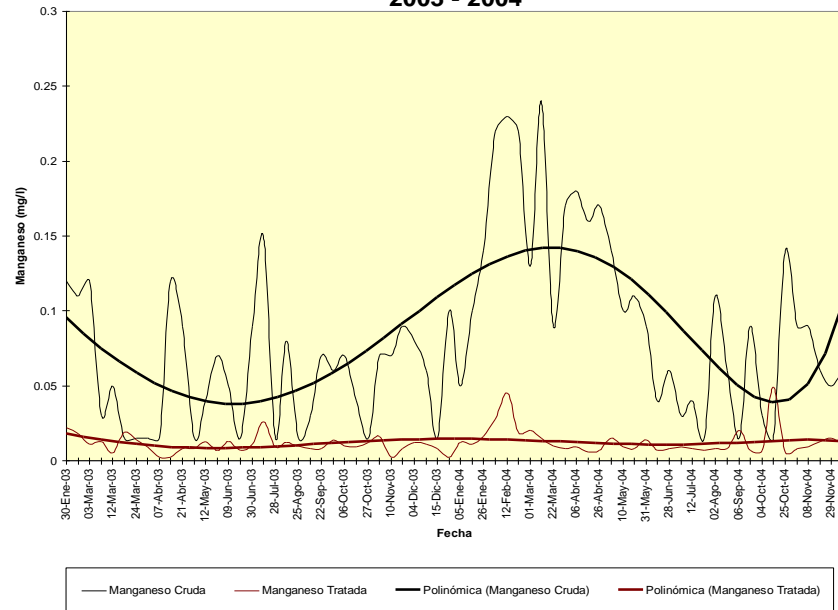


**TRATADA RECONQUISTA
TURBIEDAD vs MANGANESO
2003 - 2004**

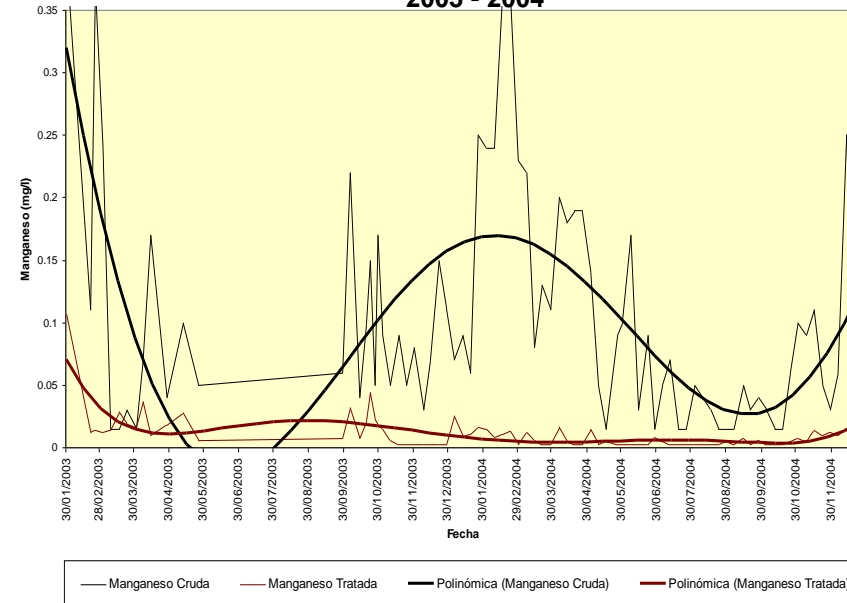


DATOS Y ENSAYOS COMPLEMENTARIOS

SANTA FE - MANGANESO
Cruda vs Tratada
2003 - 2004



RECONQUISTA - MANGANESO
Cruda vs Tratada
2003 - 2004



DATOS Y ENSAYOS COMPLEMENTARIOS

CRUDA SANTAFE			
Fecha	Turbiedad (ntu)	Mn Total (mg/l)	Mn Soluble (mg/l)
30/01/2003	138	0.12	<0.005
20/02/2003	137	0.11	<0.005
21/02/2003	104	0.14	<0.005
24/02/2003	189	0.11	<0.005
03/03/2003	179	0.12	<0.005
17/03/2003	34	0.007	<0.005
19/03/2003	31	<0.005	<0.005

Mn Soluble: muestra filtrada por membrana de 0.45 u

ENSAYO JAR - TEST - 21/02/03			
Coagulante	Turbiedad (ntu)	pH	Mn Soluble (mg/l)
Dosis optima 60 mg/l Sulfato Bauxitico	3.3	6.9	0.013
Dosis optima 30 mg/l Sulfato Hidrato	2.6	6.9	<0.005

Mn Soluble: muestras filtradas por papel de filtro banda negra

Dosis óptima: coagulante + 1ppm poli + 0.03 ppm de poliacrilamida

Sulfato bauxítico: con Mn = 0.022 g/100 g, corresponde aprox = 0.29 g / 100 g OUT

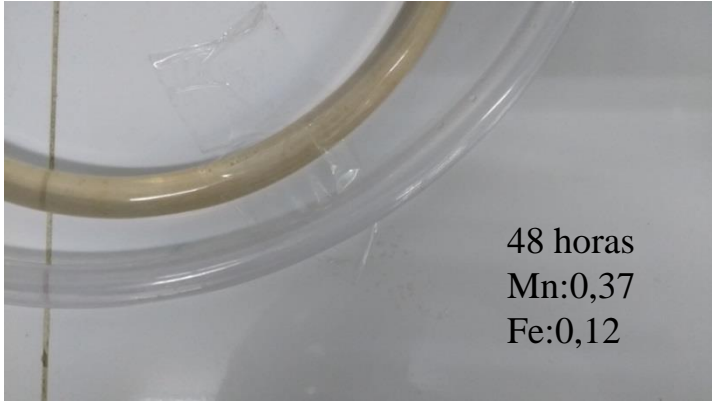
Mn aportado por el sulfato bauxítico = 0.013 mg/l

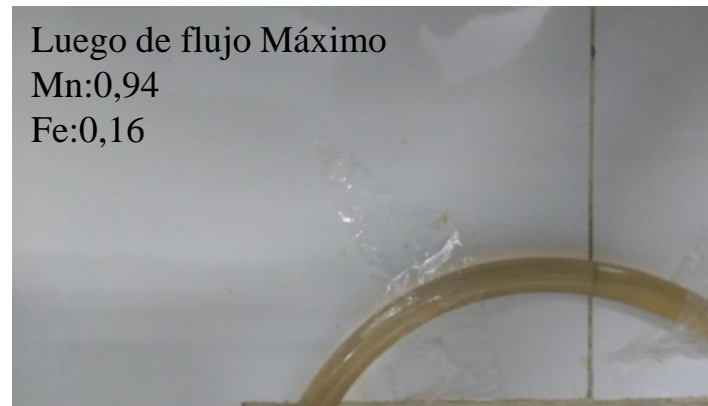
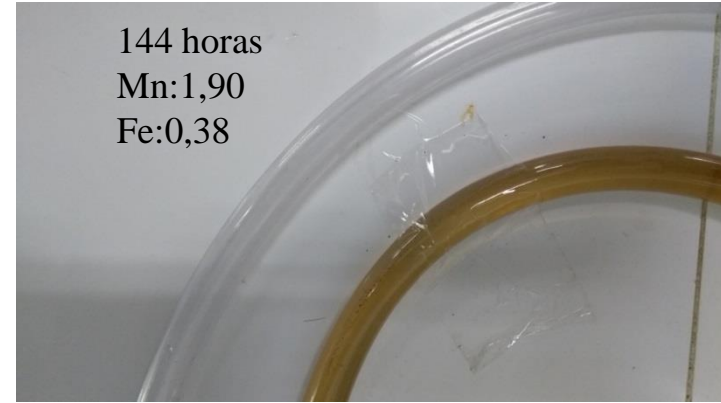
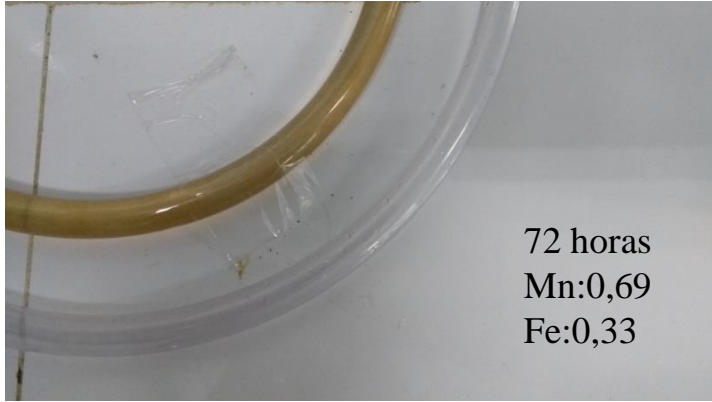
Sulfato hidrato: con Mn = < 0.01 g / 100g OUT

Evaluación cuali /cuantitativa depósito de Mn y Fe

Noviembre 2019 – Santa Fe

- Manguera tipo cristal (nueva) instalada en grifo Laboratorio Química de Aguas.
- Flujo continuo de agua tratada, caudal constante, apertura media del grifo.
- Cada 24 hs corte de un trozo de manguera para determinación de Mn y Fe
- Valores de Mn y Fe expresados en mg/l o ppm, contenidos en 4 cm de manguera.





DATOS Y RESULTADOS DE LA PRUEBA

Agua cruda entrada a planta durante la experiencia:

21/11/19 - Mn total = **0,09 mg/l** ; Mn disuelto = **<0,02 (0,005) mg/l** / Fe total = 4,65 mg/l;

Fe disuelto = 0,58 mg/l

25/11/19 - Mn total = **0,12 mg/l** ; Mn disuelto = **<0,02 (0,007) mg/l** / Fe total = 5,23 mg/l;

Fe disuelto = 0,59 mg/l

Agua tratada:

22/11/19 – Mn = **0,025 mg/l** / Fe = <0,03 (0,008) mg/l

25/11/19 – Mn = **<0,02 (0,018) mg/l** / Fe = <0,03 (0,021) mg/l

Dosis sulfato de aluminio: media = **115 mg/l** ; máxima = 135 mg/l ; mínima = 100 mg/l

Contenido de Mn en sulfato de aluminio: **0,010 %** (g/100 g de producto)

Temperatura media agua cruda = 26°C

Purgado de la cañería/manguera: Mn = 15 mg/l ; Fe = 5 mg/l

DATOS Y RESULTADOS DE LA PRUEBA

Haciendo los cálculos correspondientes:

0,012 mg/l de Mn son aportados por el sulfato de aluminio (dosis media)

0,006 mg/l de Mn soluble contiene el agua cruda (valor medio)

Sumando ambos da **0,018 mg/l** de Mn que debiera tener el agua tratada, que se corresponde con la media de **0,022 mg/l** detectado en la misma.

La bibliografía indica:

“Valores mayores a 0,010 mg/l de Mn en agua tratada son suficientes (dependiendo de la temperatura) para producir su depósito en cañerías de agua potable, generando agua distribuida con turbiedad, color, olor y sabor”

Video del purgado. Apertura máxima del grifo



CONCLUSIONES

- » **Mn en Agua Tratada > 0.010 mg/l genera problemas en las redes de distribución**

COMO MINIMIZAR SU EFECTO

- » **Limitar el aporte de Mn por el coagulante, especialmente en período estival**
- » **Optimizar el proceso de potabilización , filtrada < 0.50 ntu, especialmente en período estival**
- » **Purgado de redes en primavera /verano.**
- » **Minimizar toda acción que genere cambios de flujo importantes en la red**

GRACIAS POR SU ATENCION

gabriel.marelli@aguassantafesinas.com.ar



Santa Fe
Provincia



Santa Fe
Provincia