

# Aumento conversión en reactor catalítico de Planta de Acido Sulfúrico N°1

Mabel Parra Albarran

---

Fundición Caletones  
División El Teniente  
Codelco-Chile

Octubre 2018

# Indice

## Contenidos y Agenda

- Introducción.
- Antecedentes.
- Oportunidad de Mejora.
- Resultados

# INTRODUCCION

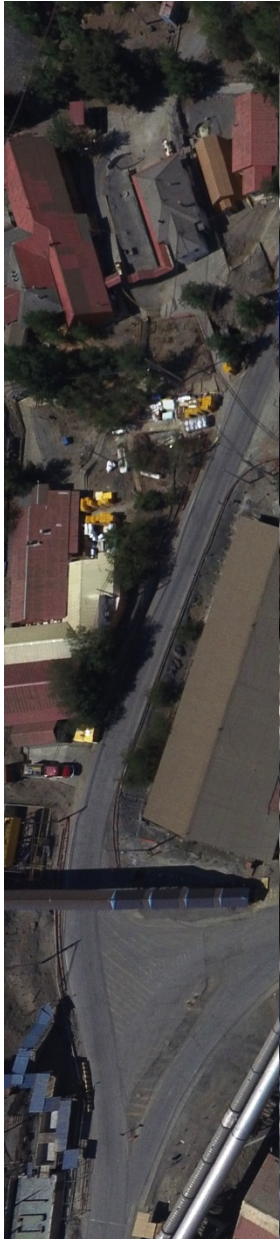
La fundición de Caletones de la División El Teniente, de Codelco-Chile, genera gases metalúrgicos debido al proceso de fusión y conversión en los Convertidores Teniente (2) y Convertidores Peirce Smith (4).

La fundición cuenta con un área encargada de la captación, manejo y limpieza de los gases metalúrgicos (Unidad Limpieza de Gases).

La Unidad dispone de 2 Plantas de Acido Sulfúrico, Plantas de Limpieza de Gases (PLG-1 y 2).







# Indice

## Contenidos y Agenda

- Introducción.
- Antecedentes.
- Oportunidad de Mejora.
- Resultados

# ANTECEDENTES

- Dentro del mejoramiento continuo, junto con la continuidad operacional que deben presentar las Plantas de Acido Sulfúrico metalúrgicas, nace la necesidad de buscar el mejor punto de operación de los reactores catalíticos de las Plantas de ácido N°1 y 2 de la fundición de Caletones.
- Sin embargo no se ha podido llevar a cabo el mejoramiento en la Planta de Acido sulfúrico N°2, por problemas de enfriamiento de gases entrada cama 2 (actualmente en estudio).
- Razón por la cual este trabajo se enfoca en la Planta de Acido Sulfúrico N°1.



# ANTECEDENTES

Valores Diseño Planta de Acido N°1

- ✓ Simple Contacto.
- ✓ Reactor de 4 camas.

Variables		Diseño
SO2	(%)	8,78
FLUJO GAS	(Nm3/h)	172.300
PRODUCCION	(Ton/dia)	1.584

# ANTECEDENTES

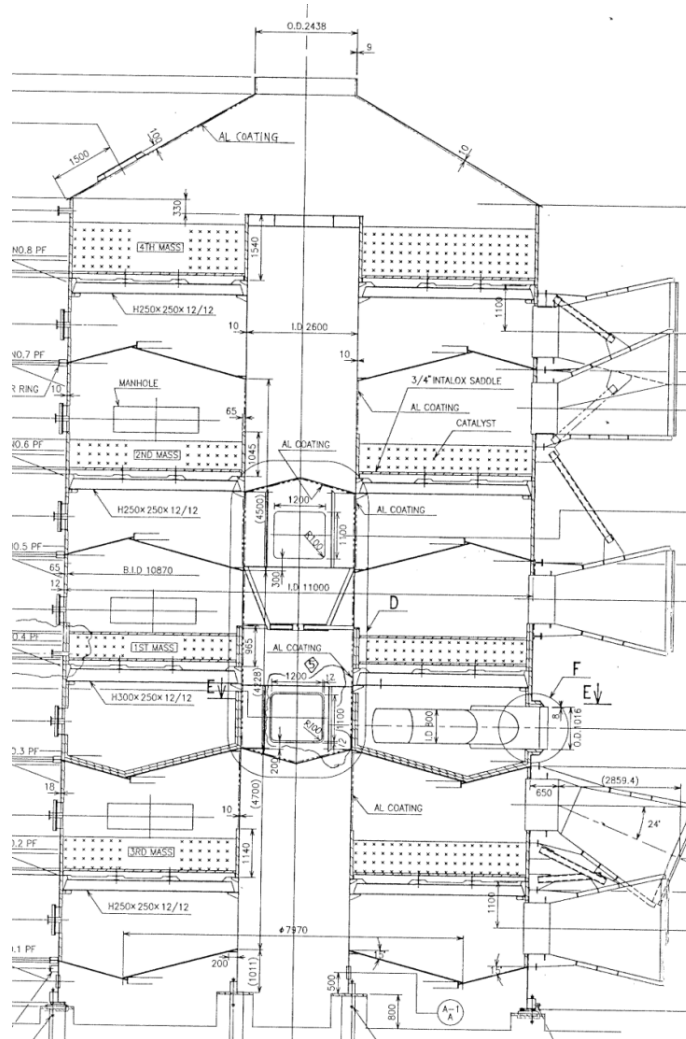
## Características Reactor Catalítico

CAMA 4

CAMA 2

CAMA 1

CAMA 3



99.800 lt.

56.800 lt.

48.600 lt.

64.800 lt.

270.000 lt.

# ANTECEDENTES

Desde 2012

	TIPO	Altura (m)	Volumen (Ltr)
<b>Cama #4</b>	Montura	0,05	4.372
	VK701	1,157	101.168
	Montura	0,05	4.372

Desde 2016

<b>Cama #2</b>	Montura	0,1	8.744
	VK 48 Nuevo	0,68	59.459
	Montura	0,1	8.744

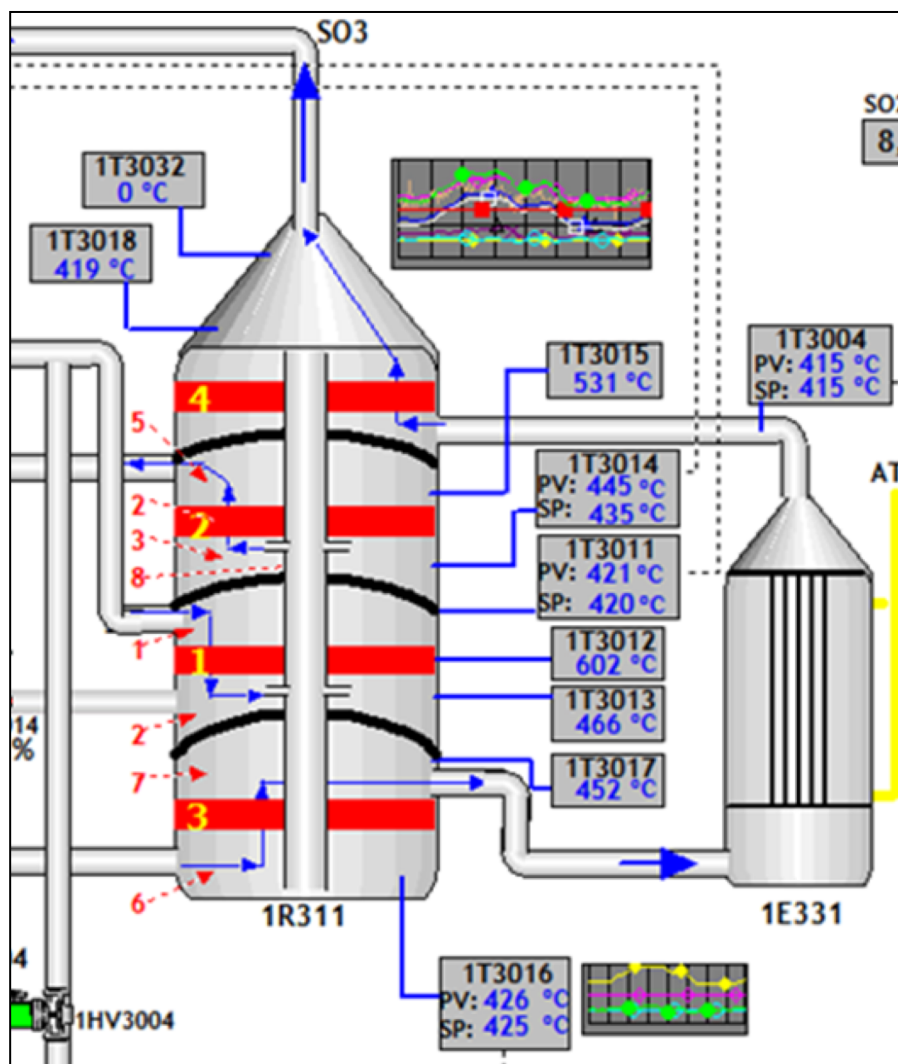
Desde 2016

<b>Cama #1</b>	Montura	0,1	8.744
	VK59 Nuevo	0,240	20.986
	Montura	0,050	4.372
	VK 38 Nuevo	0,260	22.734
	M10-RC1P1	0,090	7.870
	Montura	0,1	8.744

Desde 2014

<b>Cama #3</b>	Montura	0,1	8.744
	M10-RC3P1	0,27	23.609
	M12-RC3P1	0,3	26.232
	VK 48 nuevo	0,27	23.609
	Montura	0,1	8.744

# ANTECEDENTES



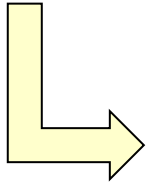
# Indice

## Contenidos y Agenda

- Introducción.
- Antecedentes.
- Oportunidad de Mejora.
- Resultados

# OPORTUNIDAD DE MEJORA

Como aumentar conversión en un reactor?

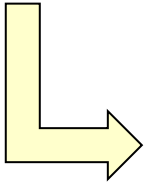


Cambio catalizador en todas las camas  
(Diseño u Optimizado)?



# OPORTUNIDAD DE MEJORA

Como aumentar conversión en un reactor



Alternativa con resultados inmediatos:  
buscar nuevo punto optimo de operación  
del reactor catalítico.



- ✓ Se utilizó un procedimiento de incremento de conversión sugerido por Haldor Topsøe.

# OPORTUNIDAD DE MEJORA

- Realizando ajustes de temperaturas de Set-Point en cada cama se puede aumentar conversión en el reactor.
  - Desde la cama 1 hacia las camas superiores aumentar o disminuir la temperatura de control entre 5 a 10°C.
  - Un mayor diferencial de temperatura (entrada-salida cama modificada) es el que debiera indicar si la modificación de la temperatura de control fue en la dirección correcta.
  - Consideramos emisiones por chimenea principal.



# OPORTUNIDAD DE MEJORA

La clave es la calidad de los datos extraídos para realizar los análisis.



SO<sub>2</sub>



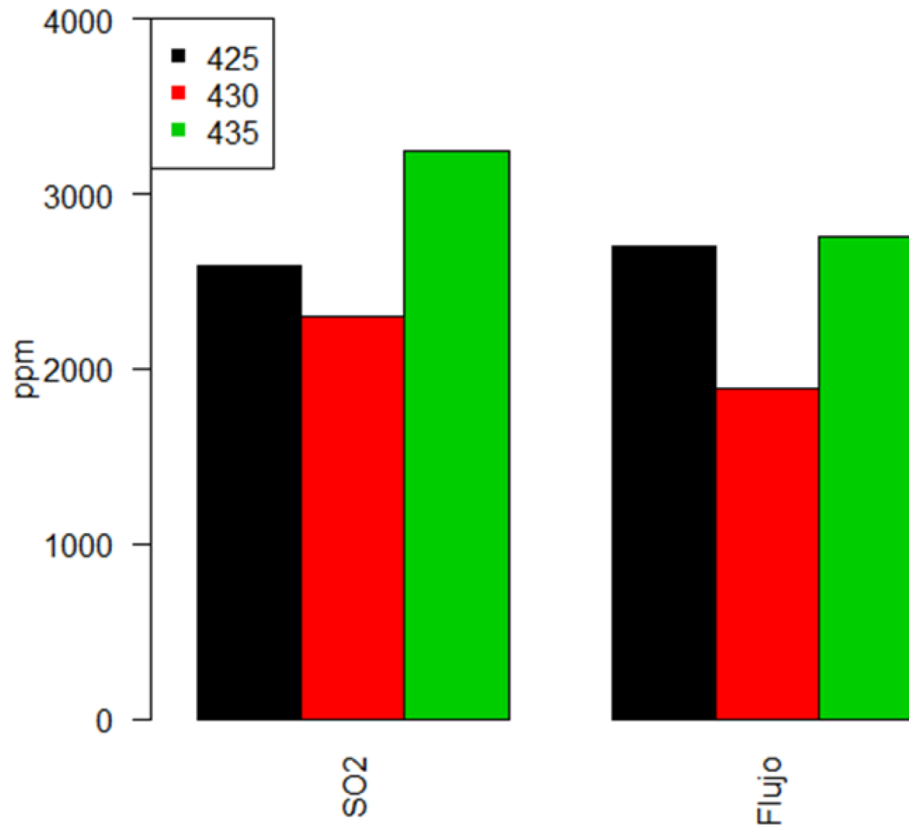
Flujo Gas Planta

# OPORTUNIDAD DE MEJORA

	X.SO2	Flujo	ENTRADA	SALIDA	ppm	set_point
1	10.95181	186284.0	441.8691	478.2857	6812.314	440
2	10.94877	186647.0	441.8685	478.2868	6817.747	440
3	10.94573	187010.0	441.8679	478.2879	6823.181	440
4	10.94270	187373.0	441.8673	478.2891	6828.587	440
5	10.93966	187736.0	441.8668	478.2902	6833.202	440
6	10.93662	188376.0	441.8662	478.2913	6837.815	440
7	10.93359	187689.3	441.8656	478.2924	6842.430	440
8	10.93055	187002.7	441.8651	478.2935	6847.043	440

# OPORTUNIDAD DE MEJORA

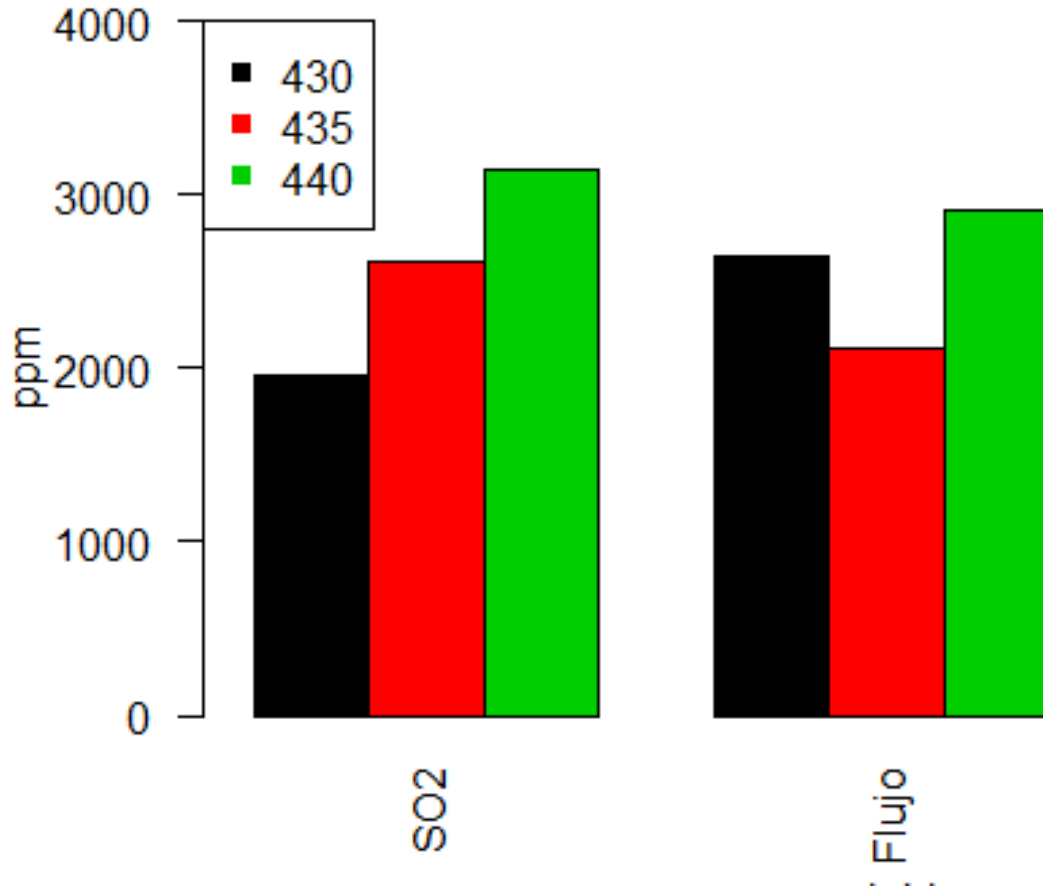
Promedio de ppm SO2 por chimenea ( 2 variables)



Resultados análisis datos en cama 2

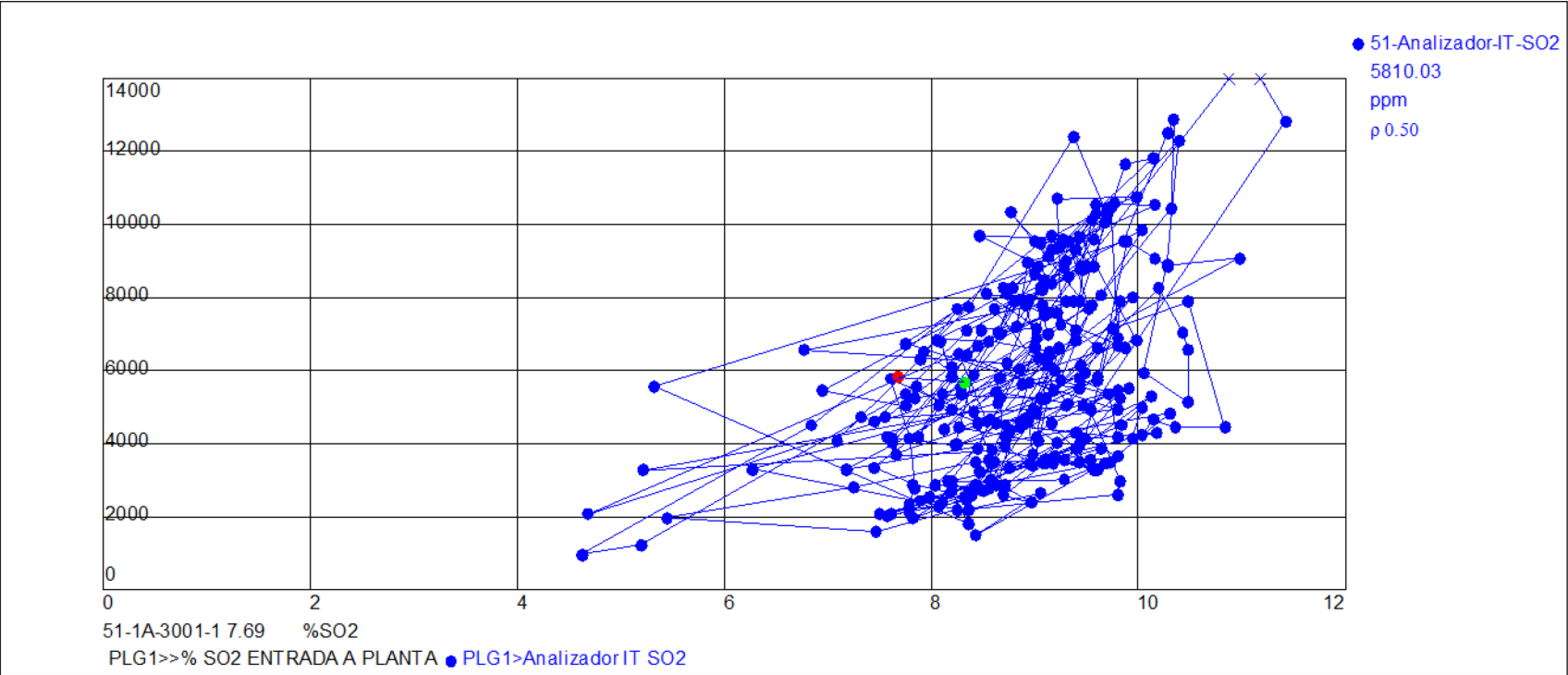
# OPORTUNIDAD DE MEJORA

Promedio de ppm SO2 por chimenea ( 2 variables)

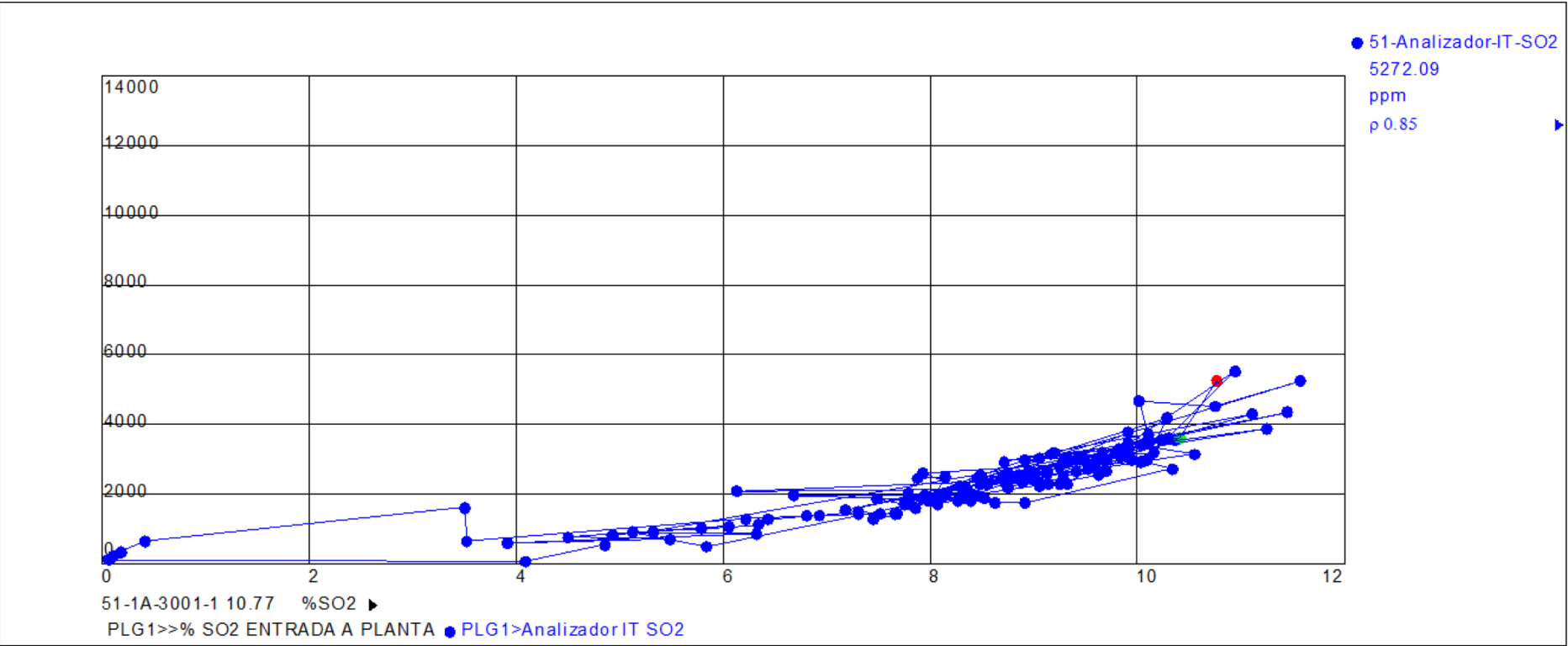


Resultados análisis datos en cama 4

# RESULTADOS : Iniciando los ajustes



# RESULTADOS: Luego de realizados algunos ajustes



# Indice

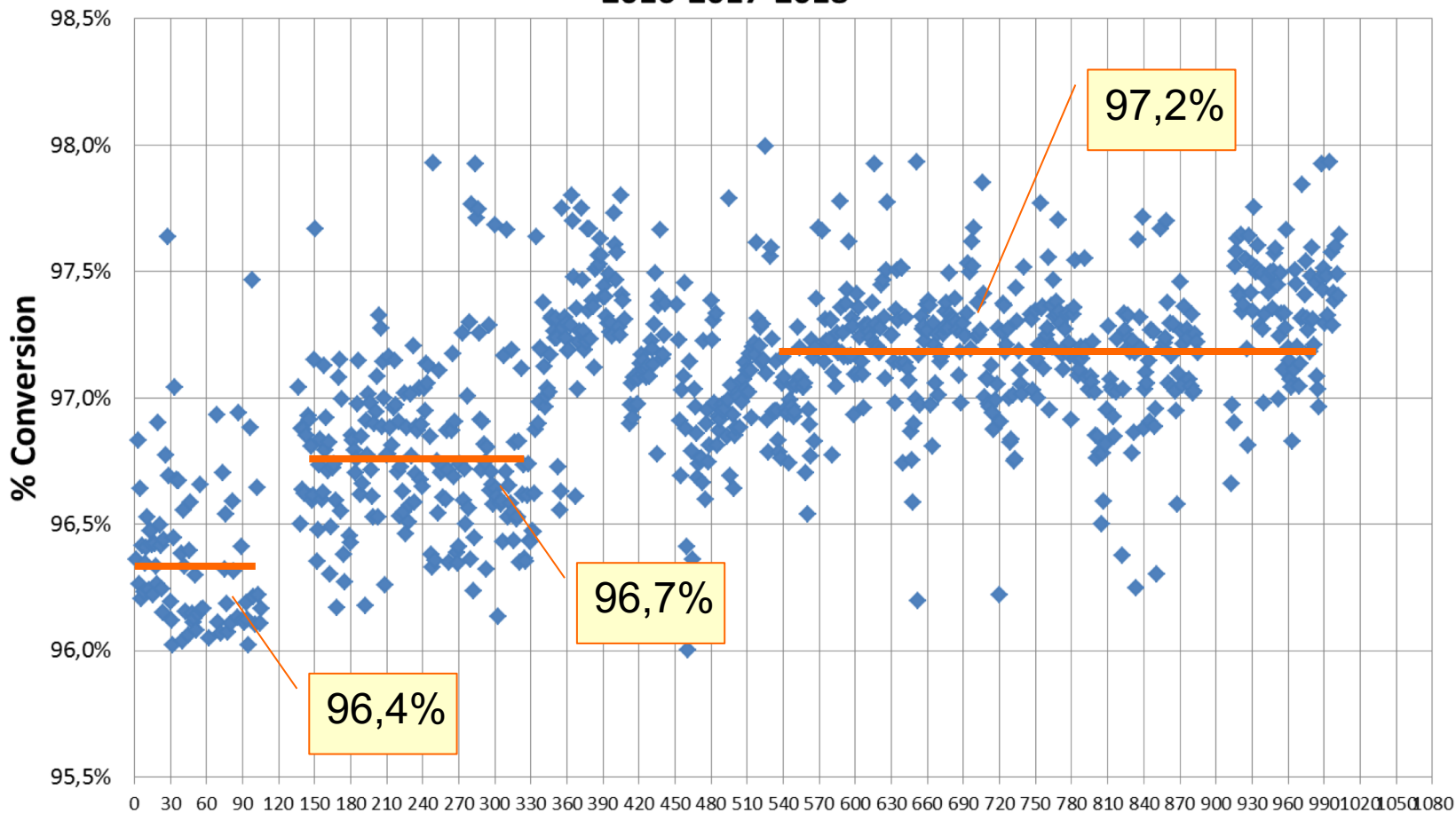
## Contenidos y Agenda

- Introducción.
- Antecedentes.
- Oportunidad de Mejora.
- Resultados

# RESULTADOS

## Conversion Reactor Planta de acido N°1

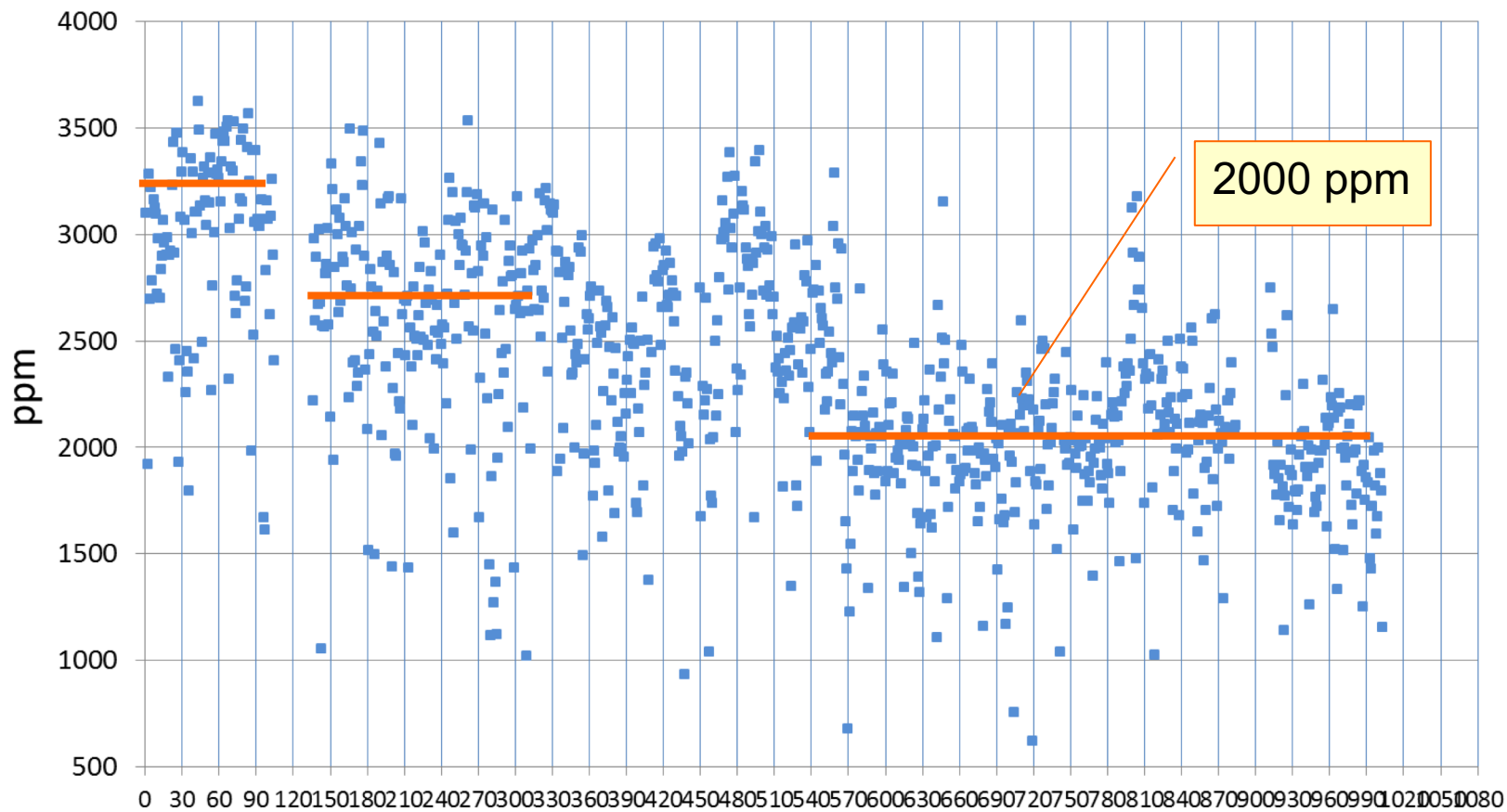
2016-2017-2018



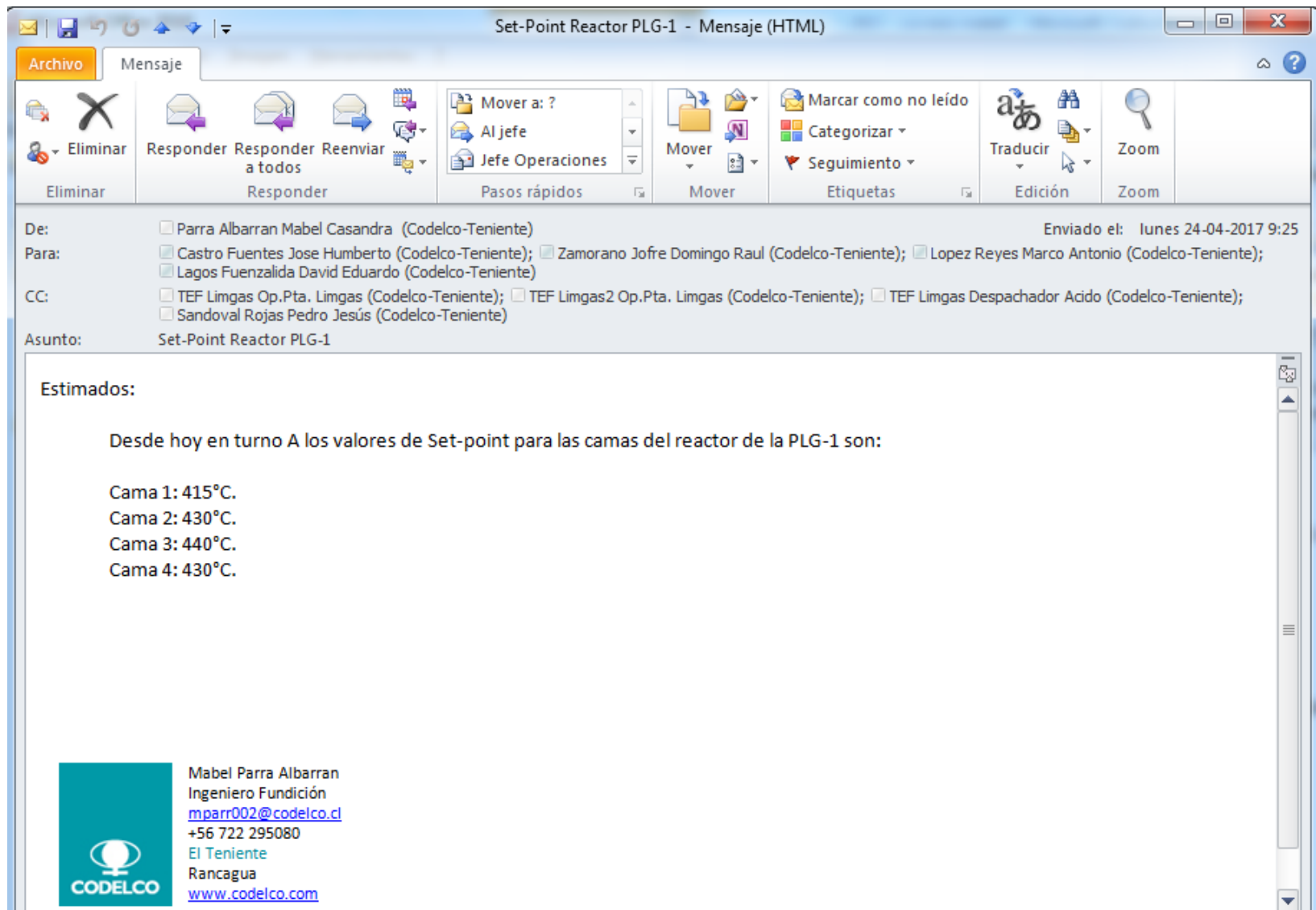


# RESULTADOS

## Gases cola Planta de Acido N°1 2016 - 2017-2018



# RESULTADOS




The screenshot shows an email client window titled "Set-Point Reactor PLG-1 - Mensaje (HTML)". The interface includes a menu bar with "Archivo" and "Mensaje", a toolbar with various actions like "Eliminar", "Responder", "Reenviar", "Mover", "Marcar como no leído", "Categorizar", "Seguimiento", "Traducir", and "Zoom", and a header area with "Pasos rápidos" and "Etiquetas". The email content is as follows:

De:  Parra Albarran Mabel Casandra (Codelco-Teniente) Enviado el: Lunes 24-04-2017 9:25  
Para:  Castro Fuentes Jose Humberto (Codelco-Teniente);  Zamorano Jofre Domingo Raul (Codelco-Teniente);  Lopez Reyes Marco Antonio (Codelco-Teniente);  
 Lagos Fuenzalida David Eduardo (Codelco-Teniente)  
CC:  TEF Limgas Op.Pta. Limgas (Codelco-Teniente);  TEF Limgas2 Op.Pta. Limgas (Codelco-Teniente);  TEF Limgas Despachador Acido (Codelco-Teniente);  
 Sandoval Rojas Pedro Jesús (Codelco-Teniente)  
Asunto: Set-Point Reactor PLG-1

**Estimados:**

Desde hoy en turno A los valores de Set-point para las camas del reactor de la PLG-1 son:

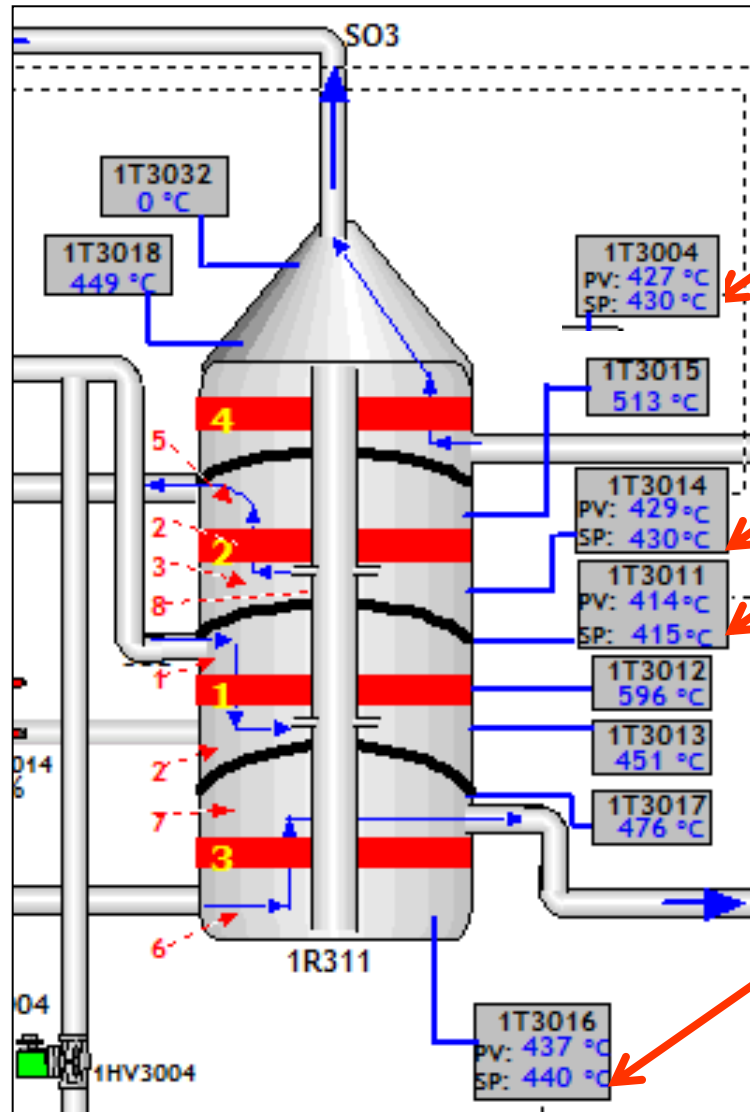
- Cama 1: 415°C.
- Cama 2: 430°C.
- Cama 3: 440°C.
- Cama 4: 430°C.

 Mabel Parra Albarran  
Ingeniero Fundición  
[mparr002@codelco.cl](mailto:mparr002@codelco.cl)  
+56 722 295080  
El Teniente  
Rancagua  
[www.codelco.com](http://www.codelco.com)

# RESULTADOS

	Temperatura °C		
CAMAS	ANTES	AHORA	$\Delta T$
CAMA 1	420	415	5
CAMA 2	435	430	5
CAMA 3	425	440	-15
CAMA 4	415	430	-15

# RESULTADOS



**Gracias**

