

# Ejemplo Informe Final

## Línea Base

# MEDICIÓN DE AIRES PRIMARIOS



**Julio**  
**2012**



## DESCRIPCION GENERAL

1. **OBJETIVO:** “SERVICIOS DE MEDICION Y ANALISIS DE LOS PARAMETROS DE LA COMBUSTION; ASI COMO LA ASESORIA TECNICA ESPECIALIZADA PARA REALIZAR LOS AJUSTES DE DICHS PARAMETROS Y/O LAS MODIFICACIONES QUE HAYA QUE HACER EN CALDERA
  
2. Los parámetros principales que definen la calidad de combustión con carbón pulverizado son:
  - 2.1 Relación Aire primario / carbón
  - 2.2 Uniformidad de la mezcla aire primario/carbón.
  - 2.3 Uniformidad de la mezcla aire primario/secundario.
  - 2.4 Fineza del carbón.

Este estudio busca definir la “Línea Base” (estado actual) de estos parámetros así como las causas de los problemas que se encuentren. Basados en lo anterior proponemos soluciones que permitan optimizarlos.

Para mayor claridad dividimos el informe en varias secciones.

### SECCIÓN A OPTIMIZACIÓN AIRE PRIMARIO

Esta sección presenta una visión global del estado de los aires primarios en los molinos 1, 2, 3 y 4. Registramos las velocidades de aire con carbón en cada tubo hacia los quemadores de los niveles 1, 2, 3 y 4; concluyendo que se requiere una mejor medición del aire primario para optimizar el control de este importante parámetro.



## VISION GLOBAL

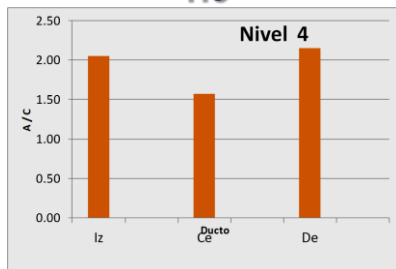
## Sección A

## RELACIONES AIRE PRIMARIO / CARBON kg/kg

## POR NIVEL DE QUEMADORES

(Relación ideal debe estar entre 1.5 y 1.8)

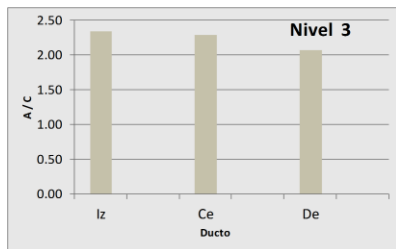
## Promedio Nivel 4

**1.9**

Este nivel tiene el mismo aire que el molino 2 pero tiene 8.9% menos de carbón alimentándolo, por esto la relacion sube a 1.9.

**22,5 Ton/Hr, aire****11.81 Ton/Hr carbón.**

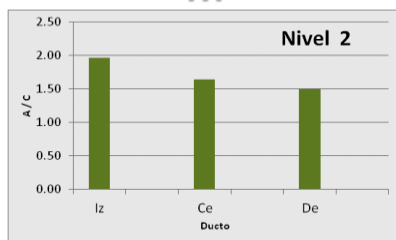
## Promedio Nivel 3

**2.2**

En este nivel, el molino 4 presenta un 7% mas de aire que el molino 1 y el 21% menos de carbón, con lo cual se dispara la relacion a 2.2.

**24,1 Ton/Hr, aire****10.86 Ton/Hr carbón.**

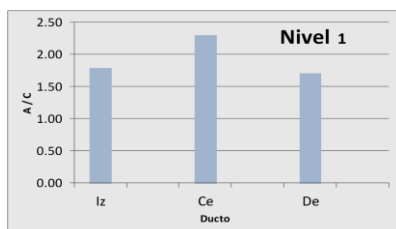
## Promedio Nivel 2

**1.7**

Consideramos que el molino 1, que alimenta este nivel presenta una mejor relación de aire primario a carbón porque maneja un mayor flujo de carbón que los otros 3 molinos.

**22,5 Ton/Hr, aire****13.28 Ton/Hr carbón.**

## Promedio Nivel 1

**1.9**

En este nivel, el molino 3, presenta un 9% menos de aire y un 18% menos de carbón, con lo cual se sube la relacion a 1.9.

**20,5 Ton/Hr, aire****10.81 Ton/Hr carbón.**



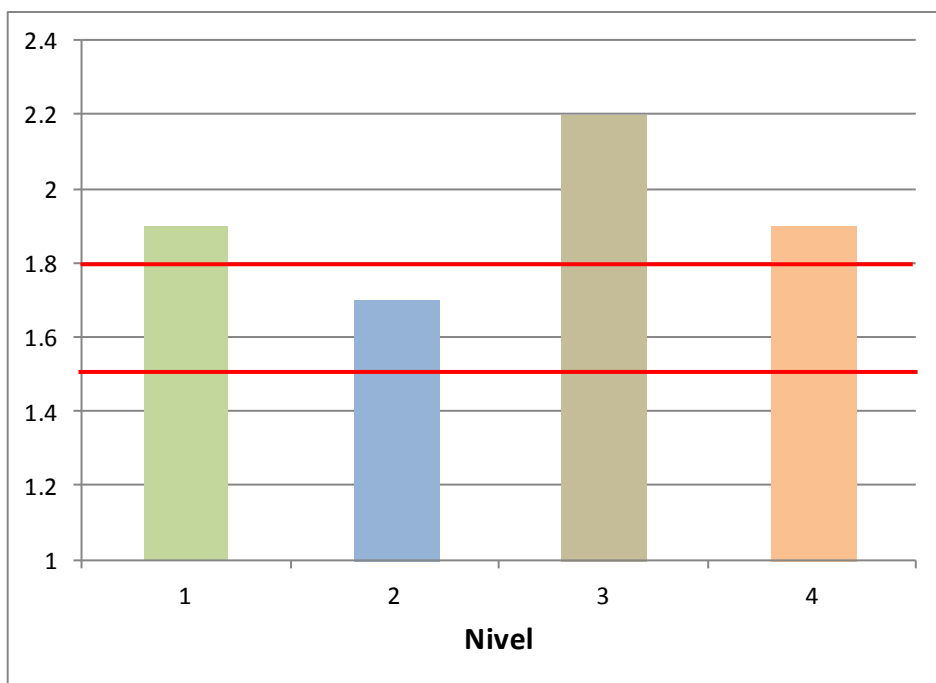
## RELACION OPTIMA AIRE / CARBON PARA PULVERIZADORES TIPO “EL”

Excesivo flujo de aire primario afecta negativamente la fineza del carbón pulverizado creando desbalances en la relación aire / carbón. También impide la mezcla homogénea entre aires secundario y primario.

La relación óptima de aire/carbón depende del tipo de pulverizador. Para pulverizadores del tipo “EL” como los instalados en la unidad III de Termopaipa, se encuentra entre 1.5 y 1.8, Ton de aire / Ton de carbón.

Las líneas rojas en la gráfica No. 2 representan estos valores, indicando que solo el nivel 2 tiene una relación apropiada de aire primario / carbón.

Gráfica No. 2



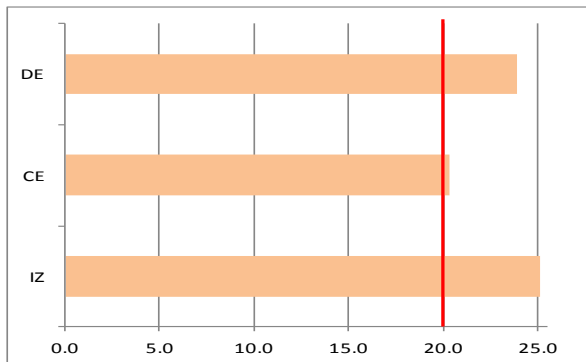
Excesivo aire primario genera altas velocidades dentro del quemador impidiendo el ingreso de aire secundario a la mezcla aire carbón, lo cual genera inquemados y NOx.



## EVALUACION VELOCIDADES AIRE PRIMARIO POR QUEMADOR

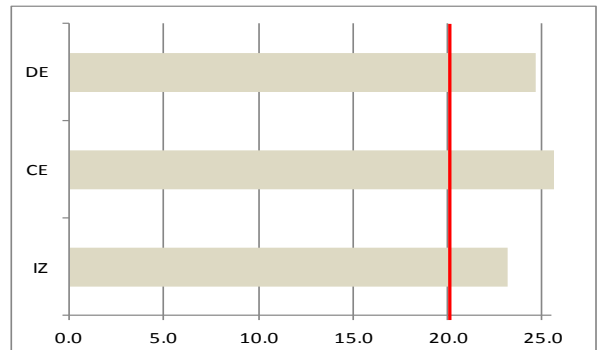
(La velocidad limite recomendada para el aire primario en los tubos de carbón, dentro de los quemadores es de **20 m/s**)

### Nivel 4



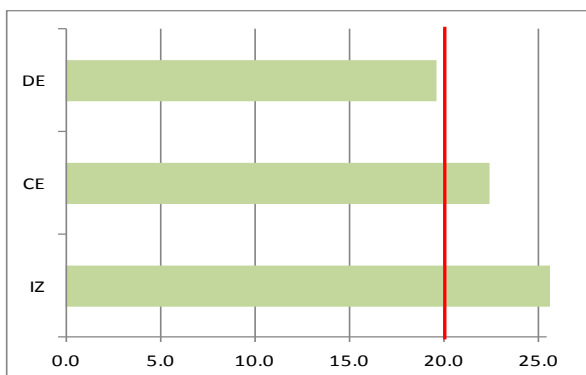
Los quemadores derecho e izquierdo en el **cuarto nivel** presentan excesivas velocidades de aire primario.

### Nivel 3



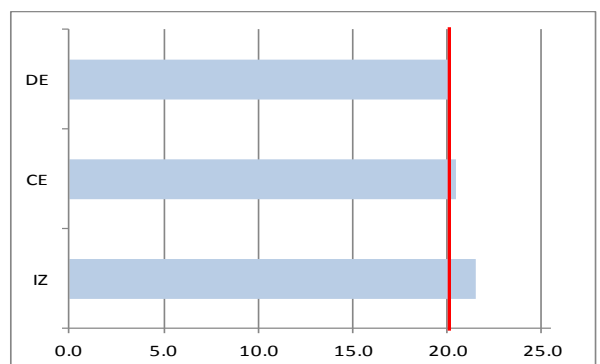
Los 3 quemadores en el **tercer nivel** presentan excesivas velocidades de aire primario.

### Nivel 2



Los quemadores central e izquierdo en el **segundo nivel** presentan excesivas velocidades de aire primario.

### Nivel 1

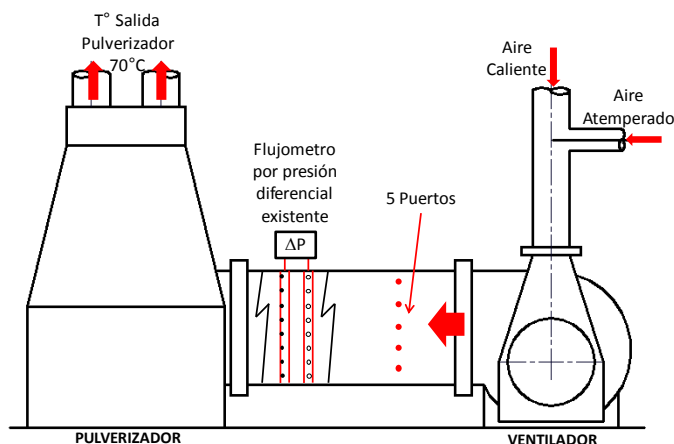


Los quemadores del **primer nivel** no presentan excesivas velocidades que afecten la combustión.



## EVALUACION FLUJOMETROS AIRES PRIMARIOS

El día 30 de mayo entre las 9:00 y 12:00 am, **SCF** registró los diferenciales de presión en los flujómetros de los aires primarios, operando a plena carga, con los 4 dampers de alimentación de aire primario al 26% de apertura.



Concluimos que las lecturas de presión diferencial en estos flujómetros no reflejan adecuadamente la relación flujo Vs.  $\Delta P$ .

Consideramos que la razón por la cual estas mediciones no son consistentes, es por la presencia de grandes variaciones de velocidad en los ductos que llevan el aire al punto de medición.

	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
PARAMETRO REGISTRADO / CALCULADO	Molino 3	Molino 1	Molino 4	Molino 2
$\Delta P$ Flujometro aire primario mmH2O	50.8	190.5	254	44.45
Presión entrada molino mmH2O	645	699	797	608
Presion salida molino mmH2O	295	311	221	236
$\Delta P$ Molino mmH2O	350	388	576	372
Masa aire por molino ton/hr	20.56	22.56	24.13	22.59
Masa de aire / $\sqrt{\Delta P}$ Mol.	1.10	1.15	1.01	1.17
Masa de aire / $\sqrt{\Delta P}$ Flujom.	2.88	1.63	1.51	3.39



## DISTORSION VELOCIDADES EN DUCTO DE AIRE PRIMARIO ANTES DE LOS FLUJOMETROS

Los colores codifican los rangos de velocidad medidos como  $\Delta P$  en pulgadas de agua

inH2O	0 a 0.2
	0.21 a 0.5
	0.51 a 0.8
	0.81 a 1.1
	1.2 a 2.8

El **molino 2**, que alimenta el nivel 4, presenta muy altas velocidades en el 65% central de su área total

0.8	1.3	0.8	0.9
1.3	1.6	1.4	1.4
1.2	1.7	1.8	1.5
1.65	2.8	2.4	1.7
0.02	0.25	0.17	0.1

El **molino 4**, que alimenta el nivel 3, presenta muy bajas velocidades en el 40% inferior de su área total

0.9	1	0.8	0.8
1.1	0.9	0.9	0.75
1.25	0.75	0.6	0.75
0.1	0.05	0	0.05
0.1	0.1	0.05	0.05

El **molino 1**, que alimenta el nivel 2, presenta muy bajas velocidades en el 20% inferior de su área total.

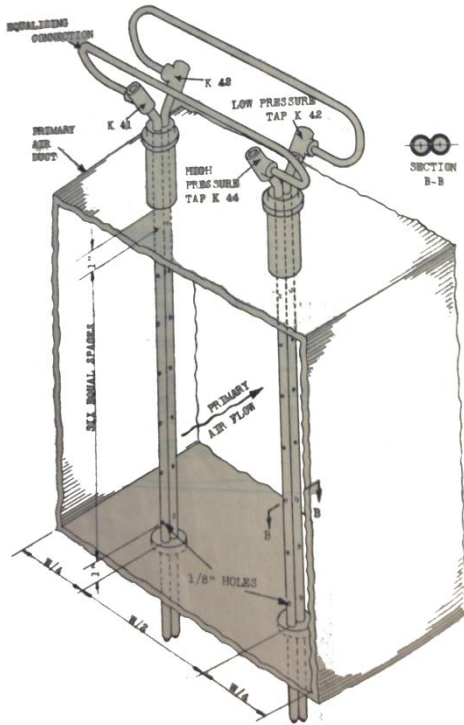
0.4	0.35	0.3	0.35
0.5	0.5	0.5	0.55
0.7	0.95	0.8	0.6
0	0.05	0	0

El **molino 3**, que alimenta el nivel 1, presenta muy bajas velocidades en el 40% inferior de su área total

0.85	1.05	0.95	0.75
0.75	0.65	0.65	0.6
1	0.8	0.5	0.5
0.1	0	0	0.05
0	0	0.05	0



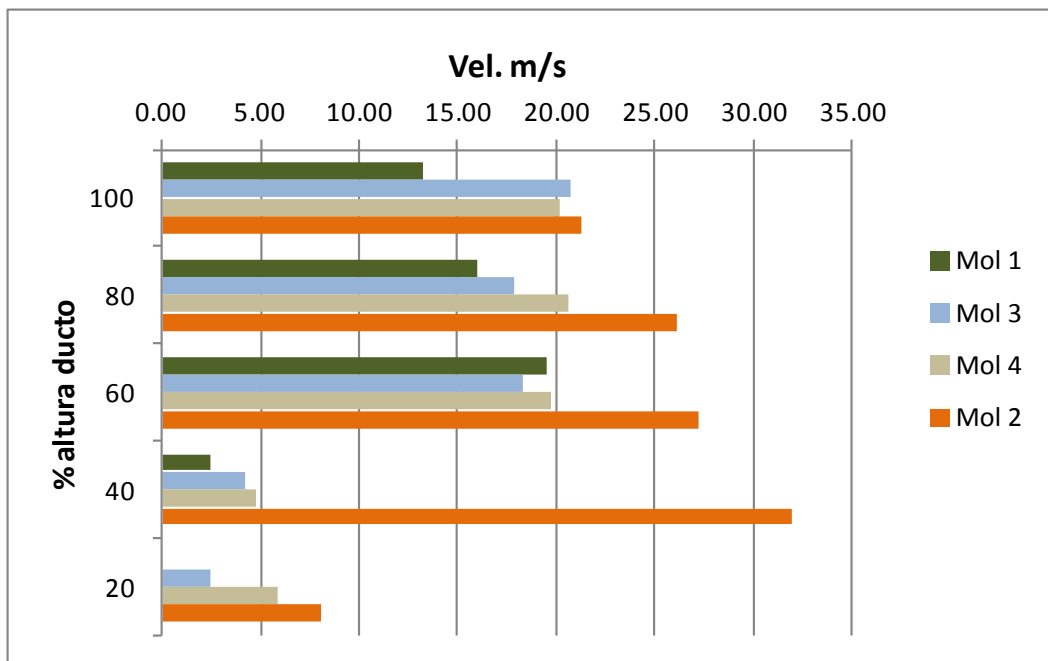
## PROBLEMAS EXISTENTES CON LA MEDICION DE AIRE PRIMARIO



Este medidor tipo Pitot de múltiple orificio opera sensando el promedio de las presiones diferenciales correspondientes a cada orificio

La grafica inferior presenta las velocidades en el ducto de cada molino en los 5 niveles donde se realizaron mediciones.

Podemos observar que los orificios localizados en la mitad inferior del ducto leen valores muy diferentes a la mitad superior, **imposibilitando establecer un factor K para determinar los flujos con base en el diferencial de presión.**







## SOLUCION PROPUESTA PARA HABILITAR MEDICIONES DEL AIRE PRIMARIO CON LOS FLUJOMETROS EXISTENTES



Proponemos instalar un alineador de flujo a la entrada de cada ducto, antes de la localización de los puertos para medición de velocidades. (ver foto izq.)

El alineador de flujo se creara una obstrucción adicional donde se encuentran excesivas velocidades.

