

**CELULOSA ARAUCO Y CONSTITUCIÓN S.A.  
PLANTA CELULOSA VALDIVIA**

**AUDITORÍA AMBIENTAL NACIONAL  
SEGUIMIENTO PUESTA EN MARCHA**

**INFORME DE AVANCE  
VISITA A TERRENO N°11 – 02 al 04 de Noviembre de 2005  
ACTIVIDADES REALIZADAS**

**1. INTRODUCCIÓN**

Arauco presentó a COREMA X Región un Plan de Puesta en Marcha, de su Planta Valdivia, por lo cual el COF ha solicitado que Knight Piésold realice el seguimiento del reinicio de las actividades de la planta, de acuerdo al Plan de puesta en marcha antes señalado, según Ord. N° 1378 de fecha 12 de agosto de 2005.

Este Informe de avance tiene por finalidad, describir brevemente las actividades desarrolladas por Knight Piésold S.A. (KPSA), relativas al seguimiento del Plan de puesta en marcha de la Planta Celulosa Valdivia ubicada en la X Región, comuna de San José de la Mariquina.

**2. ACTIVIDADES REALIZADAS**

A continuación se describen las actividades realizadas:

**2.1 Día N°1 – Miércoles 02 de Noviembre de 2005**

***a) Reunión Coordinación***

Se realiza una reunión entre Planta Valdivia y KP, con la asistencia del Sr. Miguel Osses Subgerente Ambiental Planta Valdivia, y Solange Gantenbein Gerente de Medio Ambiente de KP. El objetivo de la reunión es coordinar las actividades a realizar durante la presente visita a terreno.

***b) Antecedentes Plan de Puesta en Marcha***

Dado que se dio cumplimiento a la Fase 2 del Plan de puesta en marcha, la planta ha iniciado la Fase 3 de éste, contemplándose el siguiente programa de producción de pulpa de pino.

- 14 de octubre: 1.000 ADt/día
- 15 de octubre: 1.100 ADt/día
- 16 de octubre: 1.222 ADt/día

A partir del 12 de octubre, se comienza a alimentar con pino los digestores, de modo de obtener el día 14 de pulpa de pino. El nivel de producción de pulpa de pino será como máximo de 1.351 ADt/d, según lo establecido en la Resolución 377/2005.

El día 30 de octubre, se comienza a alimentar con eucaliptus los digestores, de modo de producir pulpa de eucaliptos, con un nivel de producción de 1.344 ADt/d, como promedio diario mensual, según lo establecido en la Resolución 377/2005.

**c) Sistema de Tratamiento de Efluentes - Revisión Parámetros Operativos**

Durante la Visita a terreno N°1, se definieron parámetros operativos de control interno del sistema de tratamiento, con la finalidad de evaluar el funcionamiento de éste. A continuación se presenta un análisis para cada etapa del sistema de tratamiento.

**c.1) Tratamiento primario**

La verificación de las variables de proceso internas definidos en el tratamiento primario, se realizó en base a los informes de laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, correspondiente al período del 18 al 31 de octubre. En el Cuadro N° 1 se presenta los valores medidos por el laboratorio.

**Cuadro N°1: Parámetros operativos control interno – Tratamiento primario**

Parámetros	Unidad	Límites	18-10-05	19-10-05	20-10-05	21-10-05	22-10-05	23-10-05	24-10-05
pH		6.0 – 8.5	6,9	7,1	7,1	7,1	7,0	7,1	7,2
Conductividad	µS/cm	≤ 3.000	2350	1698	2000	1850	1980	2390	1873
Temperatura	°C	> 22							

**Continuación Cuadro N°1: Parámetros operativos control interno – Tratamiento primario**

Parámetros	Unidad	Límites	25-10-05	26-10-05	27-10-05	28-10-05	29-10-05	30-10-05	31-10-05
pH		6.0 – 8.5	7,3	7,1	7,0	7,2	7,1	6,8	7,0
Conductividad	µS/cm	≤ 3.000	1796	1900	1940	1769	1775	1823	1772
Temperatura	°C	> 22							

Fuente: Informes de Laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, Laboratorio Planta Valdivia

Cabe mencionar que las tres variables de proceso interno se miden en línea, además de la medición de laboratorio para pH y conductividad. Para efectos de verificar los valores de temperatura, medidos en línea, se revisaron los registros en pantalla, estando ésta entre 40-45°C, en cámara neutralizadora.

Del Cuadro N°1, se observa que los valores de los parámetros de control interno se encuentran en los límites definidos.

### ***c.2) Tratamiento secundario***

Con la finalidad de verificar la información sobre el comportamiento del sistema de tratamiento biológico así como de las características del lodo, se entrevista al Sr. Miguel Salinas, Bioquímico Planta Valdivia.

El día 24 de octubre, se observó un aumento del nitrógeno total en el efluente tratado (Parshall), sobre el valor permitido de descarga. Al verificar los valores puntuales de este parámetro en los reactores 1 y 2, se observó que en la línea 2 el nitrógeno amoniacal y el nitrógeno total (medidos en la “floculación línea 2”) presentaba valores altos, lo cual era un indicio de que estos nutrientes no fueron asimilados por los microorganismos.

Las causas de lo anterior, serían dos eventos sucesivos que se describen a continuación: a) al presentar el reactor una menor actividad metabólica, asociado a la campaña de pino, las bacterias nitrificantes (de crecimiento más lento) compiten con microorganismos mesófilos, de crecimiento normalmente más activo y que remueven el DQO del efluente, estas bacterias nitrificantes realizan la transformación de N-amoniaco a nitrato; b) Cuando los microorganismos mesófilos comienzan a reactivarse no cuentan con N-amoniaco (sino nitrato), por lo cual no se produce el consumo de éste, generándose el aumento del Nitrógeno total en el reactor.

Las medidas tomadas para controlar la concentración de nitrógeno total, fueron: disminución de dosificación de nutrientes (urea), disminución de la dosificación de O<sub>2</sub>, de modo de disminuir la actividad de las bacterias nitrificantes y envío de mayor efluente a la línea 1, dado que ésta funcionaba dentro de los rangos operativos y no se observó el proceso de nitrificación. Dado el tiempo de residencia del efluente en el tratamiento secundario, mayor a 24 horas, los efectos de estas medidas, se evidencian en el efluente final tratado (Parshall) el día 25 de octubre.

**c.2.1) Características del lodo**

Los parámetros de operación interna asociado a las características del lodo, medidos en los reactores biológicos, en el periodo del 18 al 31 de octubre, se presentan a continuación.

- Reactor Biológico N°1

Los parámetros operativos que definen las características del lodo se presentan en el Cuadro N°2 siguiente:

**Cuadro N° 2: Parámetros Operativos Reactor Biológico 1 – Características del Lodo**

Parámetros	Unidad	Límites	18-10-05	19-10-05	20-10-05	21-10-05	22-10-05	23-10-05	24-10-05
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,47	0,54	0,58	0,71	0,62	0,73	0,60
Sólidos Sedimentables (SS <sub>30min</sub> )	mL/L	≤ 800	190	180	200	200	190	190	200
Indice volumétrico de lodo (IVL) (*)		≤ 150	64,95	65,41	66,97	82,41	72,26	85,27	68,81
Sólidos Suspendedos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	3033	2859	2837	2342	2722	2267	2809

**Continuación Cuadro N° 2: Parámetros Operativos Reactor Biológico 1 – Características del Lodo**

Parámetros	Unidad	Límites	25-10-05	26-10-05	27-10-05	28-10-05	29-10-05	30-10-05	31-10-05
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,61	0,51	0,47	0,45	0,45	0,48	
Sólidos Sedimentables (SS <sub>30min</sub> )	mL/L	≤ 800	180	220	230	240	220	190	170
Indice volumétrico de lodo (IVL) (*)		≤ 150	72,27	61,44	58,86	61,40	65,64	65,70	60,52
Sólidos Suspendedos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	2629	3255	3568	3746	3504	3303	3194

Fuentes:

(\*) Valores obtenidos como promedio de tres días

(\*\*) Valor operativo para producción de pulpa de pino, dado el mayor contenido de DQO del efluente. Para producción de pulpa de eucaliptos el valor operativo de SST es de 3.500 mg/L.

Informes de Laboratorio "Acumulado efluentes semanal", elaborado por Laboratorio Planta Valdivia.

Informe N°22 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 31 de octubre de 2005, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

Del Cuadro anterior, se observa que los parámetros operativos se encuentran dentro de los límites de control esperados. Los valores de los parámetros SS<sub>30min</sub> e IVL, presentan características de un lodo con una adecuada decantabilidad y de un lodo pesado. Los flóculos se presentan dispersos y abiertos, pero con mejores compacidades. Se observan flóculos conformados por fibras vegetales. El índice F/M muestra una tendencia a la estabilización, lo

que debiera ocurrir con el aumento de metabolismo asociado al efluente proveniente de producción de pulpa de eucaliptos. Cabe mencionar que durante este período de análisis, se estaba produciendo pulpa de pino, en tal sentido el reactor biológico se adapta a estas nuevas condiciones de operación. A partir del 30 de octubre, se comienza nuevamente con la alimentación de eucaliptus en los digestores, por lo cual se debiera producir un nuevo cambio nutricional y metabólico en el reactor, lo cual se evidenciará los primeros días de noviembre, siendo verificado en la próxima visita a terreno.

La población de microorganismos, se analiza en base a un análisis al microscopio, donde a través de juicio de experto, se realiza un conteo de los distintos tipos de microorganismos presentes en el lodo. En el Cuadro N°3, se presenta la población de microorganismos, presente en el reactor biológico N°1, en el período del 10 de septiembre al 31 de octubre de 2005.

**Cuadro N°3: Reactor Biológico N°1 - Población de microorganismos (%)**

Fecha	Amebas	Flagelados	Ciliados libres	Ciliados fijos	Rotíferos	Gusanos	Nemátodos
10-09-05	(1)	9,4	52,4	29,4	8,6	0,2	0
15-09-05	5,2	53,3	26,3	5,2	9,4	0,4	0,2
17-09-05	11,2	10,3	29,4	20,3	28,7	0,1	0
20-09-05	5,5	3,8	6,7	38,1	45,9	0	0
22-09-05	11,6	2,6	42,8	19,5	23,5	0	0
26-09-05	11,6	0	5	25	58,3	0	0
28-09-05	7,3	21,5	11,6	23,6	36,0	0	0
02-10-05	3,2	14,2	26,3	34,2	22,1	0	0
06-10-05	1,2	4,6	9,4	44,9	39,6	0	0
11-10-05	7,1	49,7	5,2	3,7	34,2	0	0
13-10-05	2,8	38,5	10,1	6,9	40,4	1,3	0
18-10-05	0	6,2	9,3	44,8	39,7	0	0
20-10-05	0	21,5	11,1	41,7	25,7	0	0
24-10-05	0	6,0	6,7	44,2	42,7	0	0
27-10-05	0,2	25,2	20,9	31,8	21,5	0	0
31-10-05	0	18,1	29,7	25,3	26,9	0	0

Notas: (1): gran cantidades de amebas, obteniéndose en promedio 16 amebas por campo de observación, con un total de 1600 campos por muestra.

Fuente: Informe N°22 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 31 de octubre de 2005, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

Del Cuadro N°3 y lo informado por el Sr. Salinas, la población de microorganismos presenta un balance adecuado, aunque el alto porcentaje de rotíferos es un indicador de un lodo viejo.

Por otro lado también se aprecia un porcentaje de flagelados que indica una renovación de la población de microorganismos. La población de ciliados fijos y libres, se encuentra en un rango adecuado. El efecto de la nitrificación no es posible observarlo en el recuento de microorganismos.

- Reactor Biológico 2

Los parámetros operativos que definen las características del lodo se presentan en el Cuadro N°4 siguiente:

**Cuadro N° 4: Parámetros Operativos Reactor Biológico 2 – Características del Lodo**

Parámetros	Unidad	Límites	18-10-05	19-10-05	20-10-05	21-10-05	22-10-05	23-10-05	24-10-05
F/M (*)		0,3- 0,35	0,38	0,44	0,46	0,59	0,60	0,79	0,63
Sólidos Sedimentables (SS <sub>30min</sub> )	mL/L	≤ 800	180	210	250	260	240	240	260
Índice volumétrico de lodo (IVL) (*)		≤ 150	53,12	57,08	58,81	84,24	88,53	116,37	91,55
Sólidos Suspendidos Totales (SST) (*)	mg/L	4.000 (**)	3765	3504	3622	2849	2824	2120	2698

**Continuación Cuadro N° 4: Parámetros Operativos Reactor Biológico 2 – Características del Lodo**

Parámetros	Unidad	Límites	25-10-05	26-10-05	27-10-05	28-10-05	29-10-05	30-10-05	31-10-05
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,53	0,49	0,47	0,45	0,43	0,42	
Sólidos Sedimentables (SS <sub>30min</sub> )	mL/L	≤ 800	280	250	250	250	260	250	240
Índice volumétrico de lodo (IVL) (*)		≤ 150	85,00	69,66	65,71	66,45	67,34	66,86	65,55
Sólidos Suspendidos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	3059	3780	3957	3762	3757	3784	3814

Fuentes:

(\*) Valores obtenidos como promedio de tres días

(\*\*) Valor operativo para producción de pulpa de pino, dado el mayor contenido de DQO del efluente

Informes de Laboratorio "Acumulado efluentes semanal", elaborado por Laboratorio Planta Valdivia.

Informe N°22 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 31 de octubre de 2005, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

Del Cuadro N°4 se observa que los parámetros operativos se encuentran dentro de los límites de control esperados. Los valores de los parámetros SS<sub>30min</sub> e IVL, presentan características de un lodo con buena decantación. Los flóculos se presentan dispersos y abiertos, pero con

mejores compacidades. La nitrificación bajo (al 27 de octubre), lo cual indica que la disminución de la oxigenación y de nutrientes dio buen resultado. El índice F/M se tiende a estabilizarse.

En el Cuadro N°5, se presenta la población de microorganismos, presente en el reactor biológico N°2, en el período del 10 de septiembre al 31 de octubre de 2005.

**Cuadro N°5: Reactor Biológico N°2 - Población de microorganismos (%)**

Fecha	Amebas	Flagelados	Ciliados libres	Ciliados fijos	Rotíferos	Gusanos	Nemátodos
10-09-05	0	7,4	11,1	61,1	20,4	0	0
15-09-05	0	78,7	0,5	9,4	11,2	0,2	0
17-09-05	0	27,6	0,9	16,2	55,3	0	0
20-09-05	0	5,2	48,8	19,9	26,1	0	0
22-09-05	2,8	11,8	57,6	23,0	4,8	0	0
26-09-05	8,5	3,4	29,1	27,6	31,3	0	0
28-09-05	11,9	5,4	28,9	32,8	21	0	0
02-10-05	2,5	7,2	32,3	27,9	30,1	0	0
06-10-05	3,7	2,6	46,6	2,6	44,5	0	0
11-10-05	3,3	23,3	14,5	13,0	43,8	2,0	0
13-10-05	1,8	32,6	14,6	9,1	40,6	1,3	0
18-10-05	0	0,8	1,6	11,5	79,5	6,6	0
20-10-05	0	16,5	7,9	51,8	19,5	4,3	0
24-10-05	0	4,8	5,3	80,5	7,8	1,6	0
27-10-05	0	18,3	23,6	40,6	17,5	0	0
31-10-05	0	23,9	34,1	17,3	24,8	0	0

Fuente: Informe N°22 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 31 de octubre de 2005, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

Del Cuadro N°5 y lo informado por el Sr. Salinas, la población de microorganismos presenta un desbalance. El alto porcentaje de rotíferos es un indicador de un lodo viejo, así como la aparición de gusanos. Por otro lado también se aprecia un alto porcentaje de flagelados que indica una renovación de la población de microorganismos. La población de ciliados fijos y libres, ha bajado su porcentaje relativo, sin embargo éstos debieran aumentar, cuando se cambie a la campaña con eucapliptus.

**c.2.2) Variables físico-químicas**

En los Cuadros N°6 y N° 7 siguientes se presenta un resumen de las variables de operación, de ambos reactores, basado en los informes de laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, del período del 18 al 31 de octubre.

**Cuadro N°6: Parámetros operativos control interno–Tratamiento secundario Reactor 1**

Parámetros	Unidad	Límites	18-10-05	19-10-05	20-10-05	21-10-05	22-10-05	23-10-05	24-10-05
pH <sup>2</sup>		6,0 – 8,5	7,2	7,5	7,9	7,5	7,6	7,6	7,6
Conductividad <sup>2</sup>	μS/cm	≤ 3.000	2070	1660	1725	1815	1924	2330	2100
DQO total (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		665	694	746	679	718	735	707
DQO total (salida) <sup>2</sup>	mg/L	≤ 600	260	278	288	309	279	312	307
Cloratos (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		83,7	22,7	49,7	44	47,6	38	23,1
Cloratos (salida) <sup>2</sup>	mg/L	≤ 17	< 0,08	0,8	2,9	0,69	0,71	< 0,08	< 0,08

**Continuación Cuadro N°6: Parámetros operativos control interno–Tratamiento secundario Reactor 1**

Parámetros	Unidad	Límites	25-10-05	26-10-05	27-10-05	28-10-05	29-10-05	30-10-05	31-10-05
pH <sup>2</sup>		6,0 – 8,5	7,5	7,5	7,4	7,7	7,3	7,4	7,3
Conductividad <sup>2</sup>	μS/cm	≤ 3.000	1890	1860	1960	1900	1763	1795	1875
DQO total (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		611	775	694	625	664	669	612
DQO total (salida) <sup>2</sup>	mg/L	≤ 600	276	271	308	274	319	294	325
Cloratos (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		9,2	17,7	14,5	21,8	27,6	89	57,9
Cloratos (salida) <sup>2</sup>	mg/L	≤ 17	< 0,08	2,29	1,52	< 0,08	0,68	2,16	3,75

Notas:

(1) valor medido en cámara neutralizadora.

(2) valor medido a la salida clarificador secundario reactor 1, correspondiente al ítem “floculación línea 1” del informe de laboratorio.

Fuente: Informes de Laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, Laboratorio Planta Valdivia.

Los niveles de reducción de DQO son del orden de 60%. Este nivel de reducción menor en comparación a la producción de pulpa de eucaliptos (superiores al 80%), se asocia al tipo de DQO generado por el pino, la cual es de más difícil degradación por contener mayores cantidades de lignina y compuestos orgánicos de cadenas más largas. La reducción de cloratos está del orden del 95%. El valor de clorato medido a la entrada del reactor 1, el día 25 de octubre, se asocia a un error en el muestreo, lo anterior se concluye luego de revisar los valores de las muestras puntuales que arrojan valores de cloratos del orden de 100 mg/L, similares a la tendencia observada en el resto del período.

**Cuadro N°7: Parámetros operativos control interno–Tratamiento secundario Reactor 2**

Parámetros	Unidad	Límites	18-10-05	19-10-05	20-10-05	21-10-05	22-10-05	23-10-05	24-10-05
pH <sup>2</sup>		6,0 – 8,5	7,3	7,4	7,7	7,6	7,6	7,6	7,6
Conductividad <sup>2</sup>	μS/cm	≤ 3.000	2130	1657	1665	1852	1877	2440	2140
DQO total (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		665	694	746	679	718	735	707
DQO total (salida) <sup>2</sup>	mg/L	≤ 600	252	279	278	304	259	308	306
Cloratos (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		83,7	22,7	49,7	44	47,6	38	23,1
Cloratos (salida) <sup>2</sup>	mg/L	≤ 17	< 0,08	2,11	0,89	1,5	8,1	< 0,08	3,0

**Continuación Cuadro N°7: Parámetros operativos control interno–Tratamiento secundario Reactor 2**

Parámetros	Unidad	Límites	25-10-05	26-10-05	27-10-05	28-10-05	29-10-05	30-10-05	31-10-05
pH <sup>2</sup>		6,0 – 8,5	7,7	7,5	7,5	7,6	7,5	7,4	7,4
Conductividad <sup>2</sup>	μS/cm	≤ 3.000	2010	1978	1970	1890	1764	1828	1890
DQO total (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		611	775	694	625	664	669	612
DQO total (salida) <sup>2</sup>	mg/L	≤ 600	276	306	305	310	314	312	321
Cloratos (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		9,2	17,7	14,5	21,8	27,6	89	57,9
Cloratos (salida) <sup>2</sup>	mg/L	≤ 17	s/i	< 0,08	< 0,08	< 0,08	2,7	5,47	3,99

Notas:

(1) valor medido en cámara neutralizadora.

(2) valor medido a la salida clarificador secundario reactor 2, correspondiente al ítem "floculación línea 2" del informe de laboratorio.

Fuente: Informes de Laboratorio "Acumulado efluentes semanal", Laboratorio Planta Valdivia.

Los niveles de reducción de DQO son del orden de 57% y la reducción de cloratos está del orden de 95%. Al igual que el reactor 1, el menor nivel de reducción de DQO, está asociado al tipo de DQO generada por el pino, de difícil degradación, por contener mayores cantidades de lignina y compuestos orgánicos de cadenas más largas.

De acuerdo a lo señalado en los Cuadros 6 y 7, las variables operativas del tratamiento secundario se encuentran dentro de los límites definidos.

### **c.3) Tratamiento terciario**

En el Cuadro N° 8 se presenta un resumen de las variables operativas internas del tratamiento terciario, basado en los informes de laboratorio "Acumulado efluentes semanales", del período del 18 al 31 de octubre.

En el Cuadro N° 9 se presenta un resumen de la variable operativa interna del tratamiento terciario relativa a DBO<sub>5</sub>, del período del 13 al 26 de octubre. Lo anterior, dado que la información asociada al parámetro DBO<sub>5</sub>, tiene un desfase en relación a la información del resto de los parámetros, debido al período de 5 días de incubación de la muestra, por lo cual se informa en forma separada para dar cuenta de las tendencias de éste.

Del Cuadro N° 8, se observa que el parámetro nitrógeno total el día 24 de octubre, superó el valor de descarga establecido en la RCA 279/98, cuyas causas y medidas adoptadas fueron descritas en el ítem c.2) anterior. Según lo señalado en el Informe de avance N°10, se estuvo desviando efluente hacia la laguna de emergencia entre el 15 y el 17 de octubre (para controlar el clorato), por lo cual el período de análisis del presente informe, es representativo de la campaña con pino, es decir el sistema de tratamiento de efluentes, se comportó en forma adecuada, cumpliéndose los valores establecidos en la RCA 279/98.

**Cuadro N° 8: Parámetros operativos control interno – Tratamiento terciario**

Parámetros	Unidad	Límites	18-10-05	19-10-05	20-10-05	21-10-05	22-10-05	23-10-05	24-10-05	25-10-05	26-10-05	27-10-05	28-10-05
pH		6.0 – 8.5	6,8	6,8	6,7	7,1	6,9	6,8	6,8	6,2	6,8	7,0	6,8
Temperatura *	°C	≤ 30	27	27	28	27	27	27	27	27	27	27	27
Conductividad	μS/cm	≤ 4.000	2400	1898	1976	2160	2130	2760	2390	2010	2160	2430	2330
AOX	mg/L	≤ 7.6	0,75	1,83	1,52	1,91	2,01	2,19	3,91	3,38	2,06	3,19	2,33
Color Verdadero (1.5 μm)	mg/L Pt-Co	≤ 367	24	39	31	23	21	24	27	21	31	23	22
Cloratos	mg/L ClO <sup>3-</sup>	≤ 17	0,57	2,37	2,81	5,92	0,59	< 0,08	< 0,08	s/i	7,06	1,2	< 0,08
Sólidos Suspendidos	mg/L	≤ 50	4	14	14	10	8	7	12	12	12	9	10
DQO (Total)	mg/L	≤ 313	60	67	72	54	53	43	43	61	40	40	65
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	≤ 4.2	0,34	0,46	0,76	0,60	1,94	2,36	5,4	1,96	1,52	1,48	0,58
Fósforo Total	mg/L P	≤ 0.33	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Caudal acumulado 24 hr	l/s		545,6	584,6	571,0	487,1	506,2	579,9	588,3	533,2	504,9	527,8	653,7

Fuente: Informes de Laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, Laboratorio Planta Valdivia.

(\*)Temperatura: parámetro medido en línea (valor con un decimal). Valor informado promedio de 24 horas según registros continuo (valor entero).

**Continuación Cuadro N° 8: Parámetros operativos control interno – Tratamiento terciario**

Parámetros	Unidad	Límites	29-10-05	30-10-05	31-10-05
pH		6.0 – 8.5	6,8	6,8	6,7
Temperatura *	°C	≤ 30	27	27	28
Conductividad	μS/cm	≤ 4.000	2400	1898	1976
AOX	mg/L	≤ 7.6	0,75	1,83	1,52
Color Verdadero (1.5 μm)	mg/L Pt-Co	≤ 367	24	39	31
Cloratos	mg/L ClO <sup>3-</sup>	≤ 17	0,57	2,37	2,81
Sólidos Suspendidos	mg/L	≤ 50	4	14	14
DQO (Total)	mg/L	≤ 313	60	67	72
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	≤ 4.2	0,34	0,46	0,76
Fósforo Total	mg/L P	≤ 0.33	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Caudal acumulado 24 hr	l/s		741,3	725,7	605,6

Fuente: Informes de Laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, Laboratorio Planta Valdivia.

(\*)Temperatura: parámetro medido en línea (valor con un decimal). Valor informado promedio de 24 horas según registros continuo (valor entero).

**Cuadro N°9: Parámetro operativo control interno DBO<sub>5</sub> – Tratamiento terciario**

Parámetros	Unidad	Límites	13-10-05	14-10-05	15-10-05	16-10-05	17-10-05	18-10-05	19-10-05	20-10-05	21-10-05
DBO <sub>5</sub> (Total)	mg/L	≤ 50	42	14,9	5,8 – 7,6	< 2,0	4,9	2,1	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Fuente: Informes de Laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, Laboratorio Planta Valdivia. Fecha última información 12 de octubre, valores reportados en Informe de Avance Visita a Terreno N°10.

**Continuación Cuadro N° 9: Parámetro operativo control interno DBO<sub>5</sub> – Tratamiento terciario**

Parámetros	Unidad	Límites	22-10-05	23-10-05	24-10-05	25-10-05	26-10-05
DBO <sub>5</sub> (Total)	mg/L	≤ 50	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0

Fuente: Informes de Laboratorio “Acumulado efluentes semanal”, Laboratorio Planta Valdivia. Fecha última información 12 de octubre, valores reportados en Informe de Avance Visita a Terreno N°10.

**2) Día N°2 – Jueves 03 de Noviembre de 2005**

**a) Gases TRS**

**a.1) Condiciones de operación**

Se revisa el sistema de operación de quemado de los gases TRS concentrados y diluidos.

- Gases TRS concentrados (NCG)

Los gases concentrados están siendo enviados mayoritariamente, a la caldera recuperadora, dado que ésta, está siendo alimentada con un flujo de licor mayor a 18 Kg/s. Cuando no se ha cumplido dicha condición de quemado, éstos han sido quemados en la caldera de poder.

No se han registrado eventos de venteo. En la Figura 1, se muestra el registro del contador de venteo, este registro corresponde al periodo desde el lunes 31 de octubre al día 01 de noviembre (3.02 PM). El contador se actualiza semanalmente todos los días lunes (Ver Informe de Avance N° 6) y en forma mensual (Ver Informe de Avance N° 9).

- Gases TRS diluidos (DNCG)

Los gases diluidos están siendo quemados en caldera recuperadora. No se han registrado eventos de venteo. En la Figura 2, se muestra el registro del contador de venteo, el cual se encuentra en cero, este registro corresponde al periodo desde el lunes 31 de octubre al día 01 de noviembre (3.02 PM). El contador se actualiza semanalmente todos los días lunes (Ver Informe de Avance N° 6) y en forma mensual (Ver Informe de Avance N° 9).

**a.2) Condiciones de Quemado TRS**

Para efectos de verificar las condiciones de quemado de los gases diluidos y concentrados, en caldera recuperadora y de poder respectivamente, se revisaron los reportes entregados por el Sistema de control, entre los días 21 de octubre al 02 de noviembre, según los parámetros definidos en Visita a terreno N°3.

A continuación se presentan las tendencias de las condiciones de operación de la caldera recuperadora asociados a la quema de gases diluidos.

**Cuadro N°10: Caldera Recuperadora - Condiciones de quemado gases TRS diluidos (DNCG)**

ITEM	Valor límite	Valores medidos
Quemado permitido en la caldera	Quemadores E/S o Condición 1 de quemado de licor	
Flujo vapor principal > 35%	> 50 Kg/s	65 – 120 Kg/s, Ver Figura 3
Presión final caustificación P < máx.	< - 100 Pa	0 - -1,75 kPa, Ver Figura 4
Presión final evaporadores P < máx.	< - 100 Pa	-0,5 - - 2,5 kPa, Ver Figura 5
Temperatura gas scrubber T < máx.	< 50 °C.	~ 40 °C, Ver Figura 6
Temperatura DNCG después de calentador	> 100 °C	> 114 °C, Ver Figura 7

Nota: Condición 1 Quemado licor:

- Flujo de licor > 45% = 16 Kg/s
- Flujo vapor principal > 45% = 60 Kg/s

Según lo indicado en el Cuadro anterior y lo mostrado en las Figuras 3 a 7, la caldera recuperadora cumple con las condiciones operativas y de seguridad para la quema de gases TRS diluidos.

A continuación se presentan las tendencias de las condiciones de operación de la caldera recuperadora asociados a la quema de gases concentrados.

**Cuadro N°11: Caldera Recuperadora - Condiciones de quemado gases TRS concentrados (NCG)**

ITEM	Valor límite	Valores medidos
Condición 2 quemado licor:		OK, ver Cuadro N°1
Flujo de licor > 50%	> 18 Kg/s	22,5 - 35 Kg/s, Ver Figura 8
Flujo vapor principal > 50%	> 65 Kg/s	65 – 120 Kg/s, Ver Figura 3

Según lo indicado en el Cuadro anterior y lo mostrado en las Figuras 3 y 8, la caldera recuperadora cumple con las condiciones operativas y de seguridad para la quema de gases TRS concentrados.

A continuación se presentan las tendencias de las condiciones de operación de la caldera de poder asociados a la quema de gases concentrados.

**Cuadro N° 12: Caldera Poder - Condiciones de quemado gases TRS concentrados (NCG)**

ITEM	Valor límite	Valores medidos
Condición quemado corteza:		
Temperatura promedio lecho > min.	> 600 °C	T > 700 °C, Ver Figura 9
Flujo vapor principal > min.	> 9 Kg/s	9 – 35 Kg/s, Ver Figura 10

De acuerdo a lo mostrado en el Cuadro anterior y Figuras 9 y 10, la caldera de poder cumple con las condiciones operativas y de seguridad para el quemado de los gases TRS concentrados. Sin embargo, los gases TRS concentrados han sido quemados mayoritariamente en la caldera recuperadora.

### ***a.3) Mediciones Emisiones TRS***

En la Figura 11 se presenta la medición de gases TRS en la caldera recuperadora, del período del 21 de octubre al 03 de noviembre. Los valores medidos son del orden de 1 ppm. Los peaks de concentración corresponden al chequeo de calibración que se realiza en forma diaria.

En la Figura 12 se presenta la medición de gases TRS en el horno de cal, del período del 21 de octubre al 03 de noviembre. Los valores medidos son del orden de 2 a 3 ppm, con valores del orden de 9 ppm los días 21 y 26 de octubre. Los peaks de concentración corresponden al chequeo de calibración que se realiza en forma diaria.

### **Instalación nuevo equipo medición TRS en Caldera recuperadora**

Se ha dado inicio a las actividades de instalación de un nuevo equipo de medición de emisiones de gases TRS en la caldera recuperadora. Los trabajos realizados a la fecha corresponden a: instalación de caseta, instalación de sonda de muestreo y cableado eléctrico.

Las actividades restantes corresponden a: conexión del equipo de medición por parte del proveedor de éste, programado para la semana del 07 de noviembre; puesta en servicio del equipo, que incluye regulaciones de flujo, chequeo de señales, entre otros.; pruebas de funcionamiento, etc. Trabajos que debieran estar finalizados a fines de noviembre. El equipo se pondrá en funcionamiento definitivo previa visación de la Autoridad Sanitaria.

***b) Funcionamiento Turbo generador N° 2***

Con fecha 02 de noviembre se pone en funcionamiento el Turbogenerador N° 2, el cual quedó fuera de servicio producto del evento de amago de incendio ocurrido en el mes de septiembre (Ver Informe de Avance N° 7).

Los residuos sólidos generados en dicho evento, correspondiente a aislación de la turbina contaminada con aceite y tierra absorbente fueron enviados con fecha 31 de octubre a las instalaciones de Bravo Energy en Santiago, para su disposición final. De acuerdo a la información registrada en el documento “Declaración de desechos sólidos industriales” N° 5817, se especifican las siguientes cantidades por tipo de residuos: 3.200 Kg, correspondientes a aislación térmica (en tótem y tambores plásticos) y 400 Kg, correspondientes a tierra absorbente (tambores plásticos).

***c) Evento Planta Química***

Con fecha 28 de octubre, se produjo un derrame de Dióxido de cloro, en el Area de la planta química. Dicho derrame quedó contenido en el pretil que rodea los estanques de alimentación de dióxido de cloro al blanqueo. Dicho incidente fue catalogado de nivel 2, de acuerdo al Plan de emergencia y fue controlado por la brigada de emergencia de la planta, al finalizar el día. Se procedió a inundar el pretil con agua, de modo de diluir el dióxido de cloro y luego se envió dicha solución al estanque TK N°1, ubicado en la misma área. Posteriormente se procedió a lavar todo el pretil y canaleta recolectora. El residuo líquido se encuentra almacenado en 4 estanques de 1 m<sup>3</sup> de capacidad, y será enviado a la Planta de tratamiento de efluentes. Se dio aviso a CONAMA y a la Autoridad Sanitaria, quienes concurren a la planta para informarse de lo sucedido.

***d) Sistema de Tratamiento de efluentes - Plan de Puesta en Marcha***

De acuerdo al Plan de puesta en marcha, durante la Fase 2, se presentó con fecha 30 de septiembre, se presentó a CONAMA X Región, el diseño de las pruebas operativas para la sustitución del sulfato de aluminio, de modo de reemplazar este floculante en el tratamiento terciario, por otro reactivo que incida en menor medida en la concentración final de aluminio en el efluente. Con fecha 21 de octubre, se realizó una presentación al COF, sobre dichas pruebas.

CONAMA X Región, mediante Ord. N° 1815 de fecha 28 de octubre de 2005, acepta la propuesta de Planta Valdivia, relativa al diseño de las pruebas de sustitución de sulfato de aluminio, estableciendo condiciones para su realización. Entre ellas, la principal corresponde a

que el efluente resultante de las pruebas sea descargado a la laguna de emergencia, garantizando que el producto de las pruebas no sea descargo al río Cruces.

Las pruebas de sustitución del sulfato de aluminio se realizarán durante la campaña de pino, la cual se iniciaría a mediados del mes de noviembre. Durante este período se realizará la planificación de dichas pruebas.

### 2.3 Día N° 3 – Viernes 04 de Noviembre

#### a) *Verificación Consumo de Insumos*

En base a la revisión de antecedentes de stock de bodega y consumos de insumos informados por las diferentes áreas, se presenta a continuación el consumo de insumos utilizados en la Planta de tratamiento de efluentes, para el período agosto-octubre 2005.

**Cuadro N°13: Consumo de Insumos Planta Tratamiento de Efluentes (ton)**

Mes	Consumo Mes (ton)			
	Agosto <sup>(1)</sup>	Septiembre	Octubre <sup>(2)</sup>	
<b>Producción Pulpa (Adt)</b>	Eucaliptos;	Eucaliptos; 34.230,1	Eucaliptos; 17.865,68	Pino; 21.050,28
<b>Insumos</b>				
Ácido Sulfúrico	64,36	150,72	25,54	77,78
Soda	63,4	180	46,97	45,72
Sulfato de aluminio Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	132,87	194,99	75,98	246,43
Polímero	17	14,5	7	10
Urea	3	16,5	8,74	10
Ácido fosfórico	0	0	1,34	2

(1): Inicio Puesta en marcha: 12 de agosto de 2005

(2): Inicio producción pulpa pino: 12 de octubre de 2005

Cabe mencionar que en el mes de agosto, se inicia la puesta en marcha, con un nivel de producción del 1.000 Adt/d. Durante la próxima visita a terreno, se revisará la facturación, asociada a dichos consumos de insumos.

#### b) *Plan de Emergencia*

Se realiza en Planta Valdivia, reunión N°2/05 relativa al Plan de Emergencia, con la asistencia de autoridades: CONAMA X Región, Autoridad Sanitaria, ONEMI y Cuerpo de Bomberos San José. Los temas tratados en la reunión fueron: revisión comentarios al Plan de emergencia efectuados en reunión N°1/2005 (de fecha 26/08/05); definición de Comité de coordinación de simulacros y evaluación aplicación Plan de emergencia.

**FIGURAS**

FIGURA 1

REGISTRO ABERTURA VÁLVULA VENTEO DE GASES CONCENTRADOS (31/10 al 02 de Noviembre de 2005)

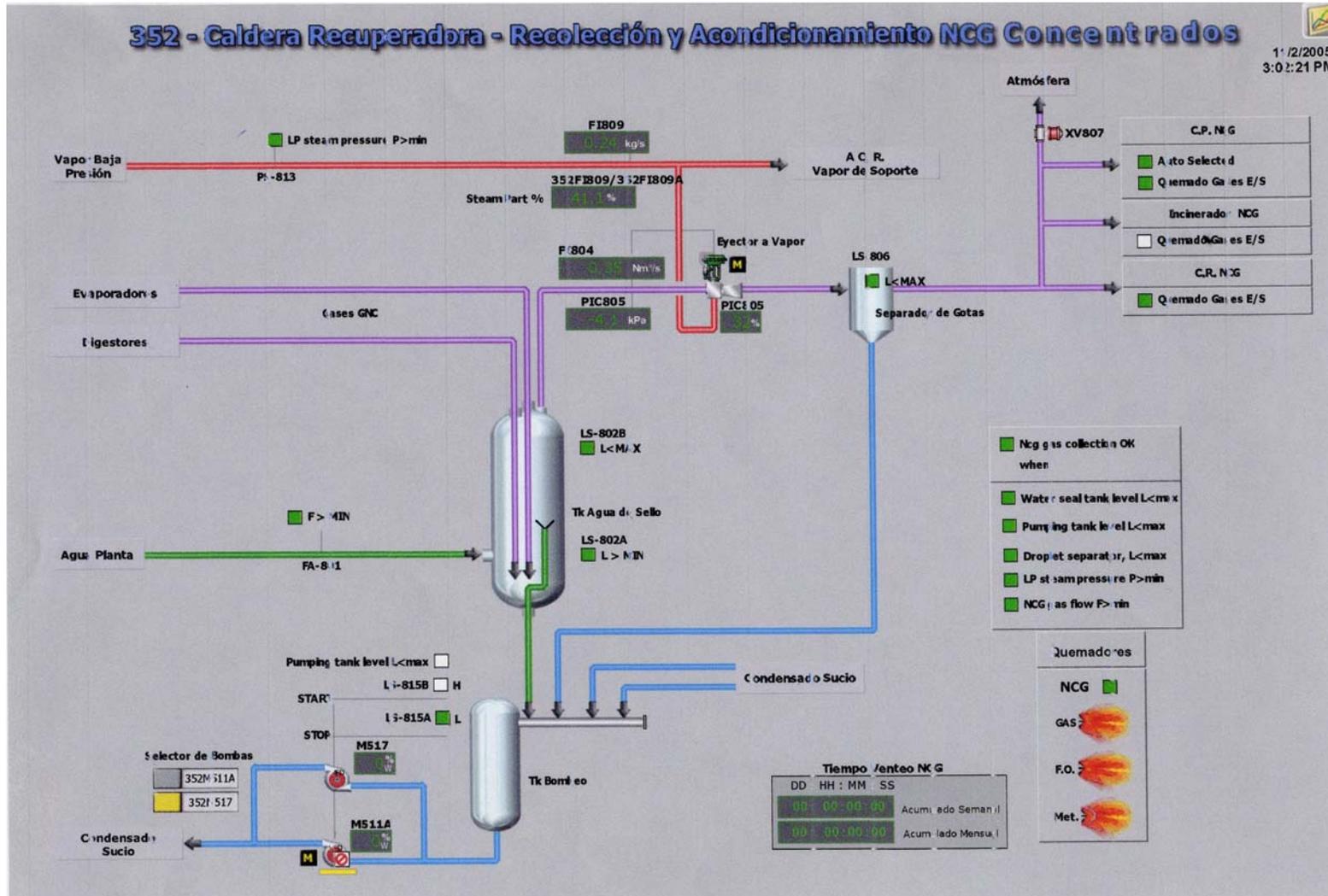
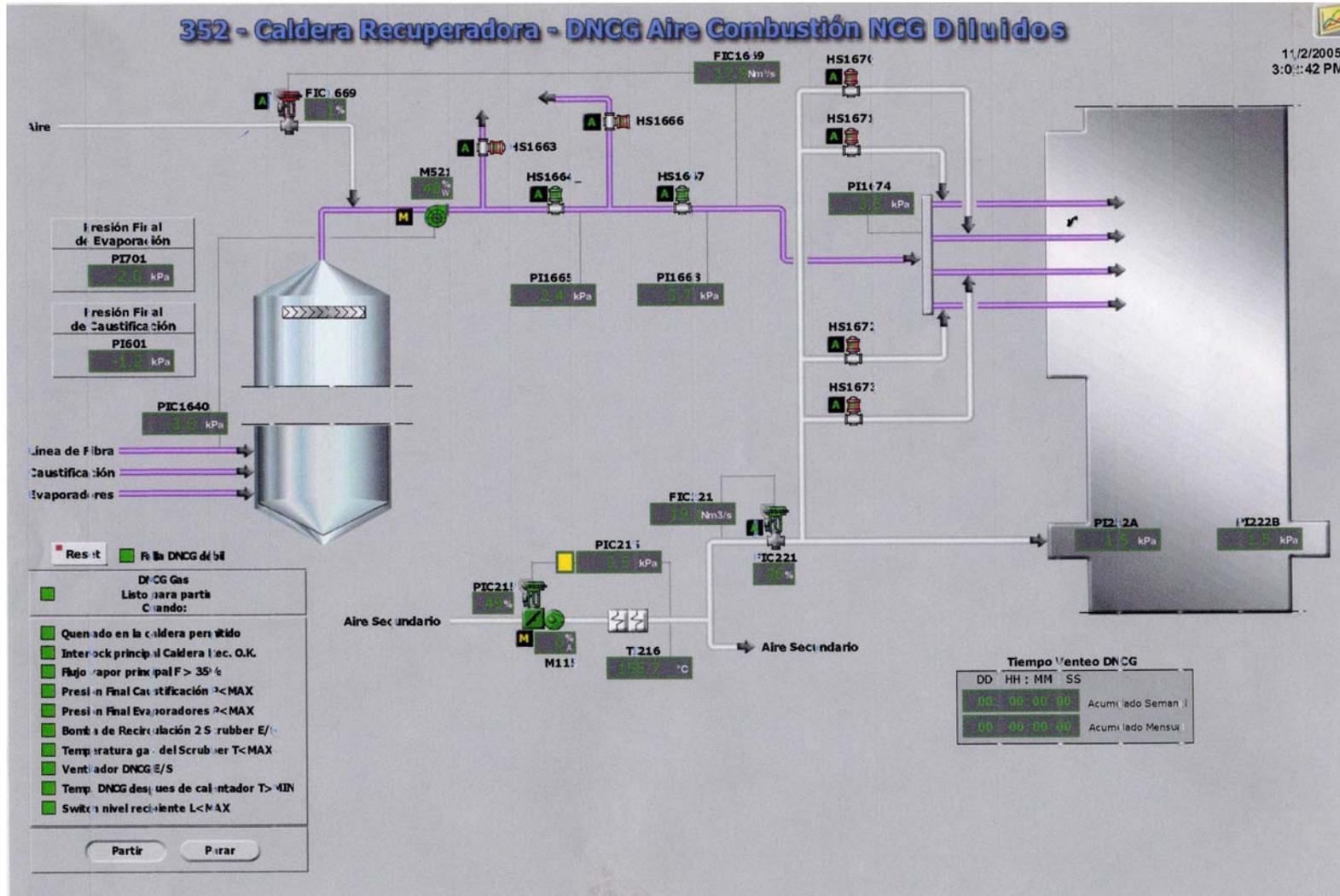
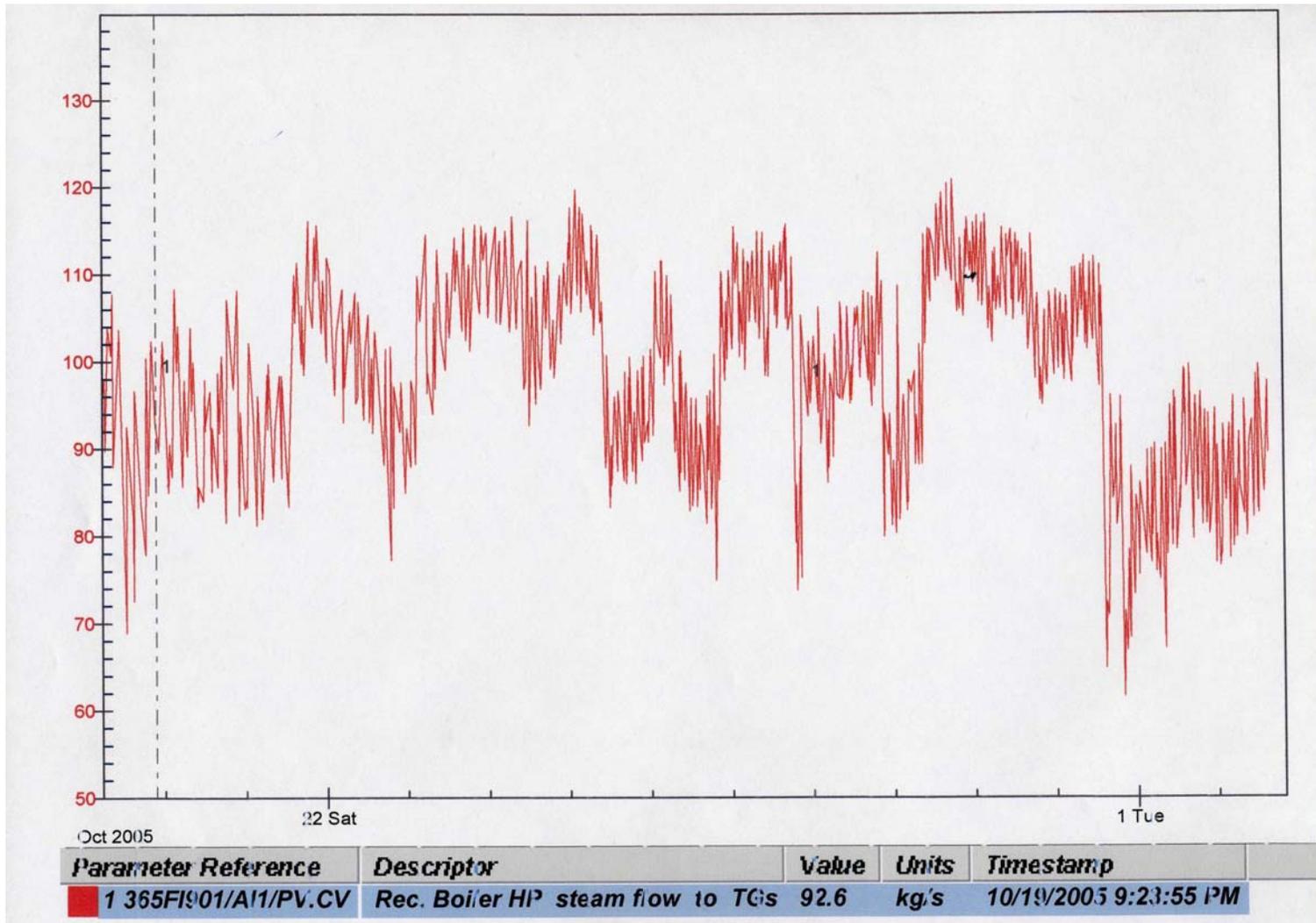


FIGURA 2

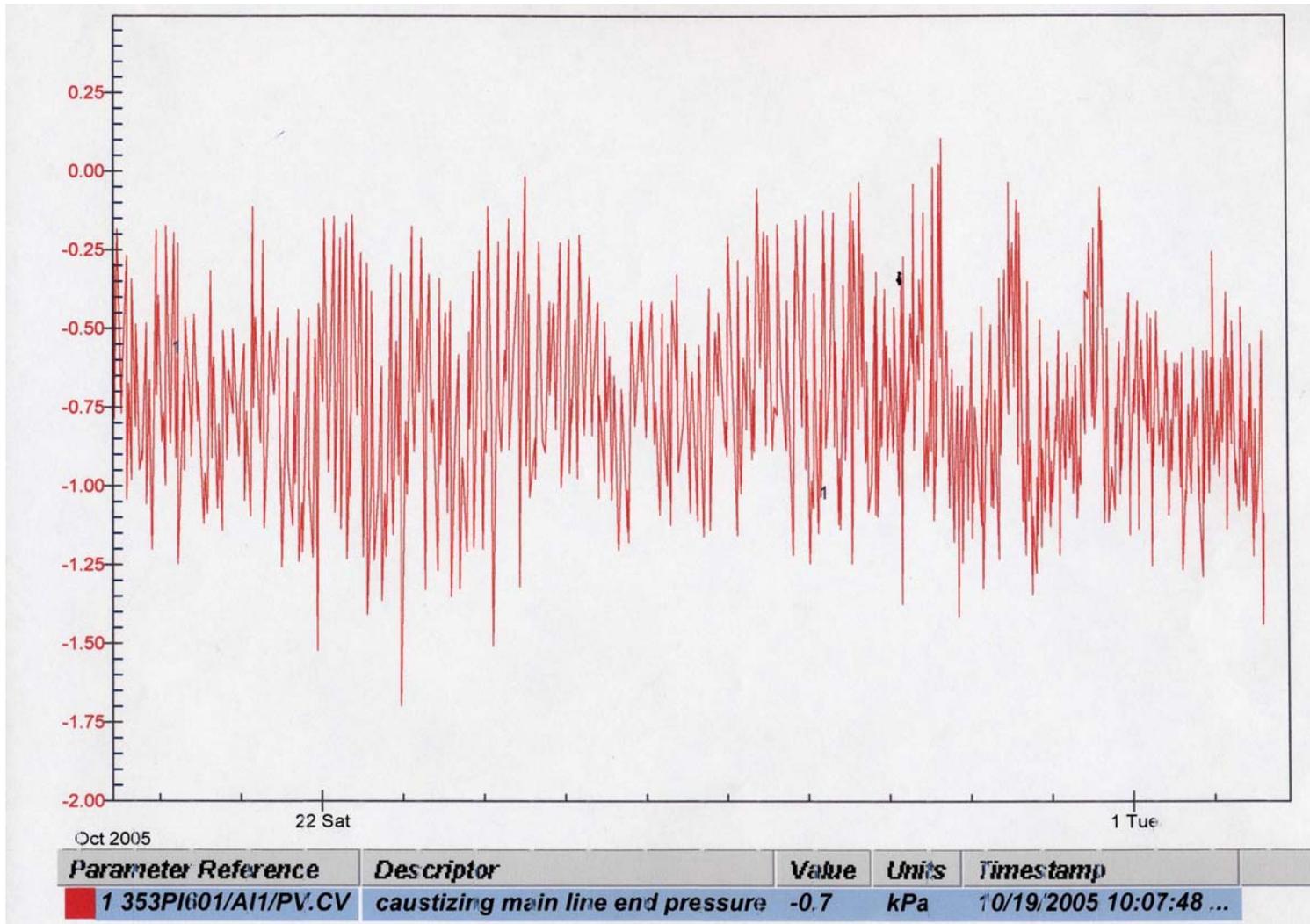
REGISTRO ABERTURA VÁLVULA VENTEO DE GASES DILUIDOS (31-10 al 02 de Noviembre de 2005)



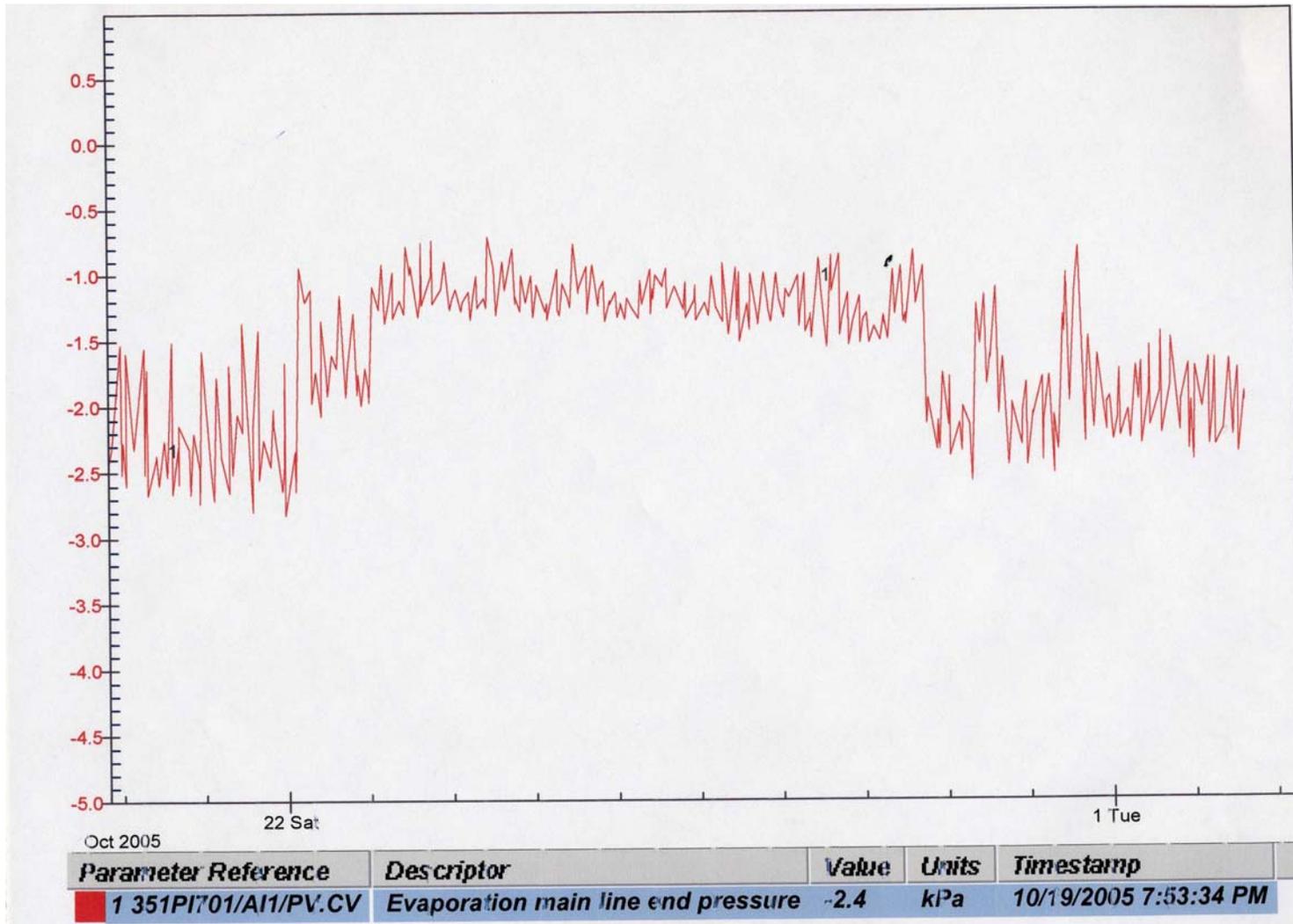
**FIGURA 3**  
**CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – FLUJO DE VAPOR PRINCIPAL**



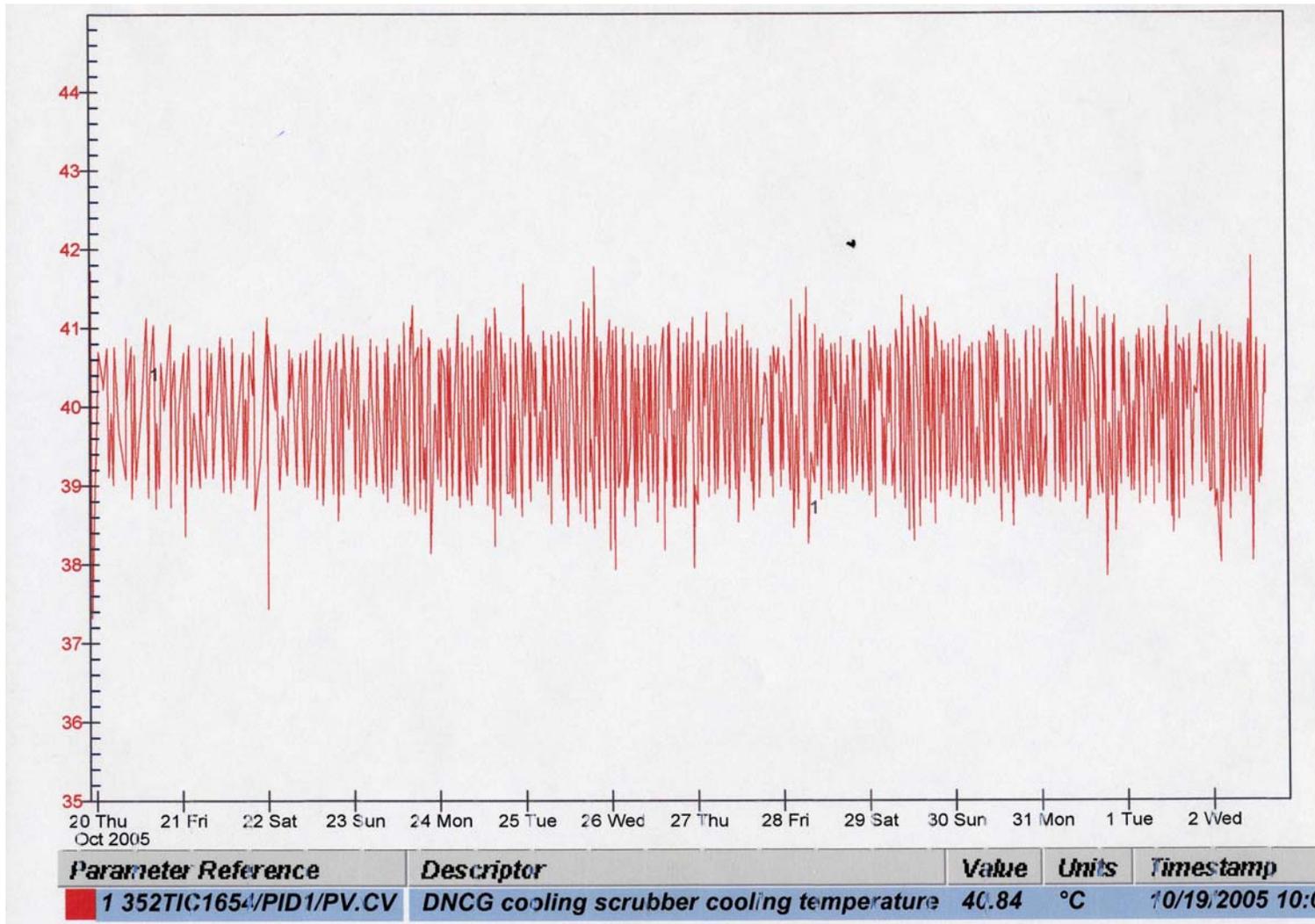
**FIGURA 4**  
**CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – PRESIÓN FINAL CAUSTIFICACIÓN**



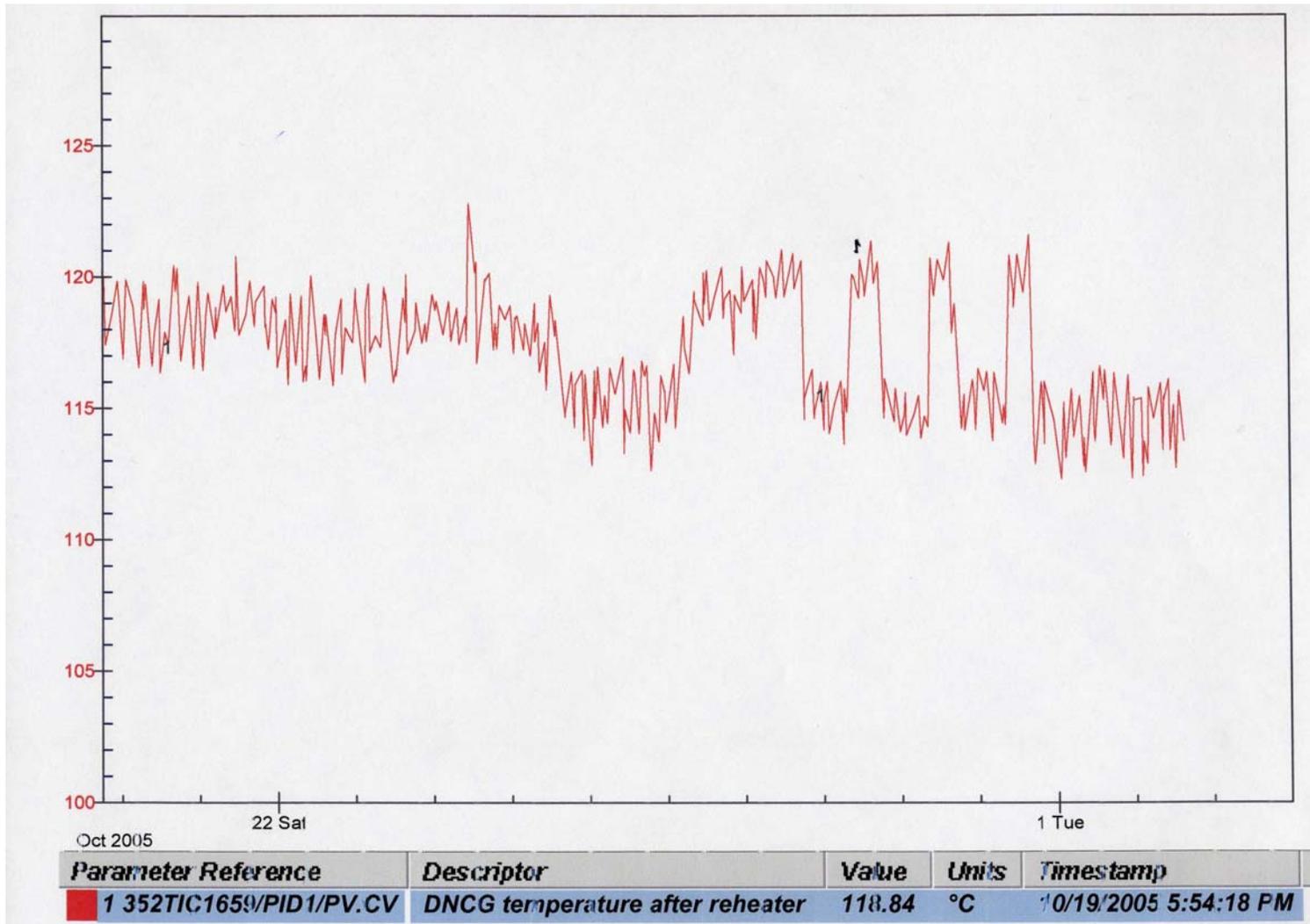
**FIGURA 5**  
**CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – PRESIÓN FINAL**  
**EVAPORADORES**



**FIGURA 6**  
**CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – TEMPERATURA GAS SCRUBBER**

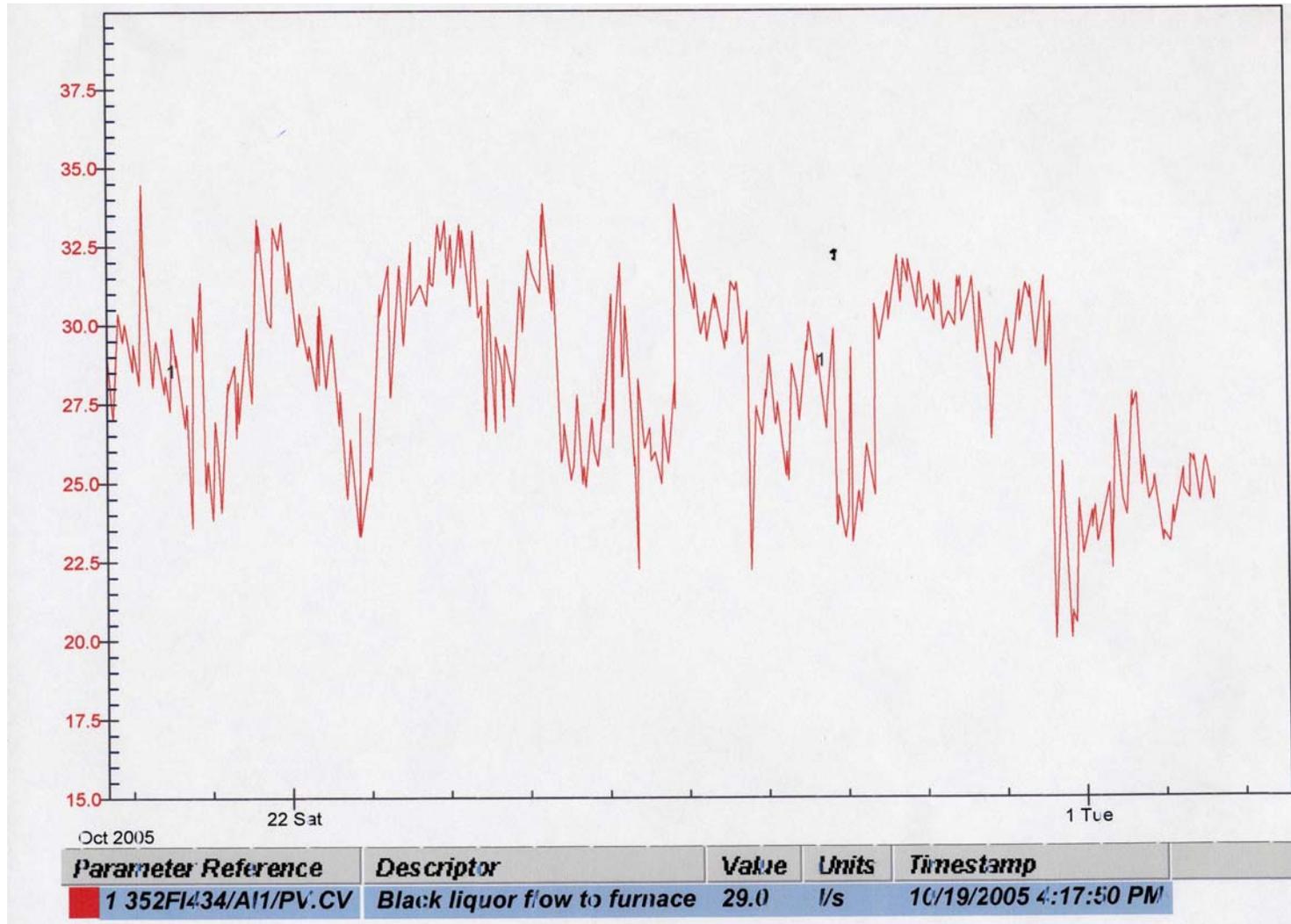


**FIGURA 7**  
**CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – TEMPERATURA DNCG**  
**DESPUÉS DE CALENTADOR**

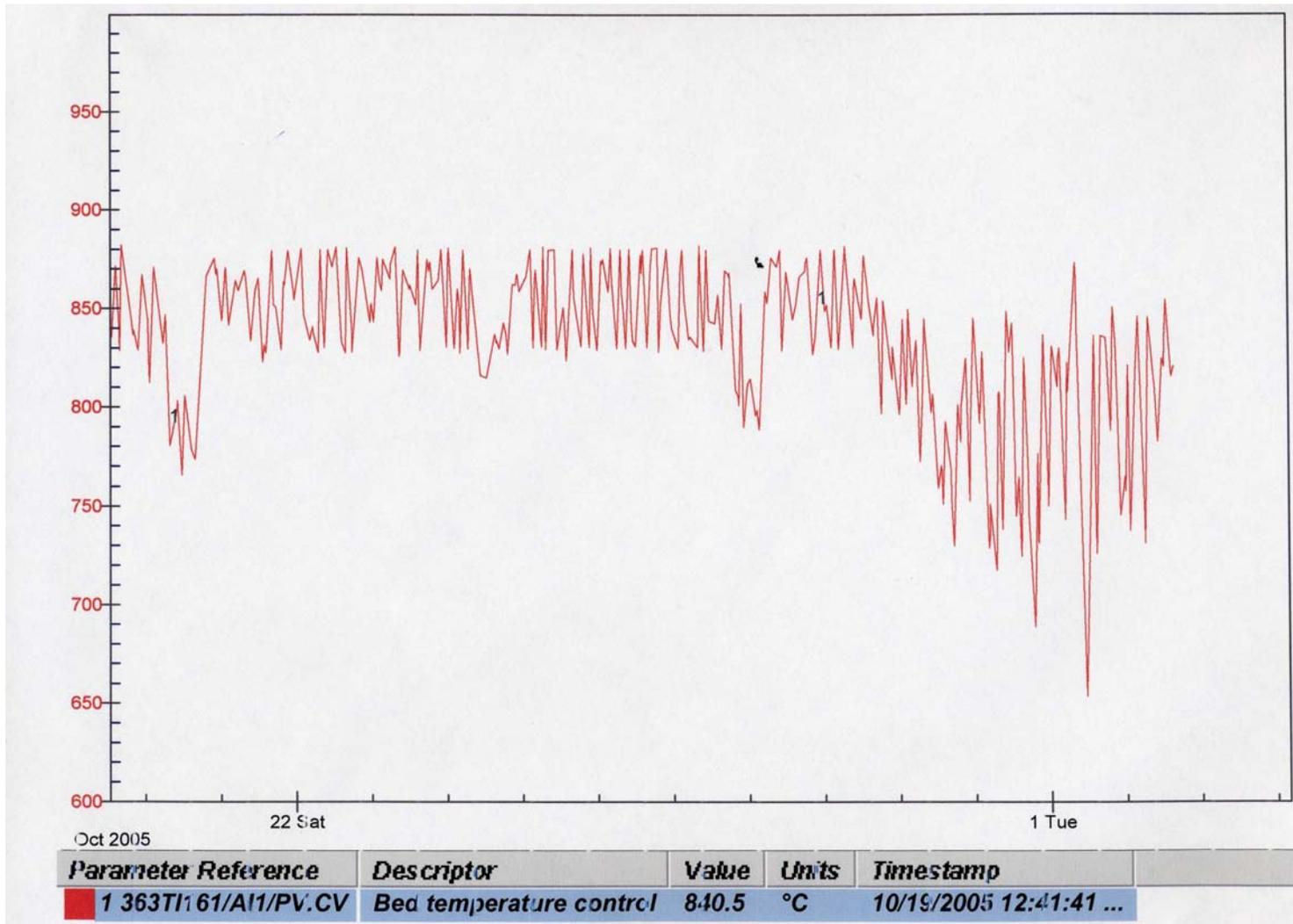


**FIGURA 8**

**CALDERA RECUPERADORA – CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS CONCENTRADOS – FLUJO DE LICOR**

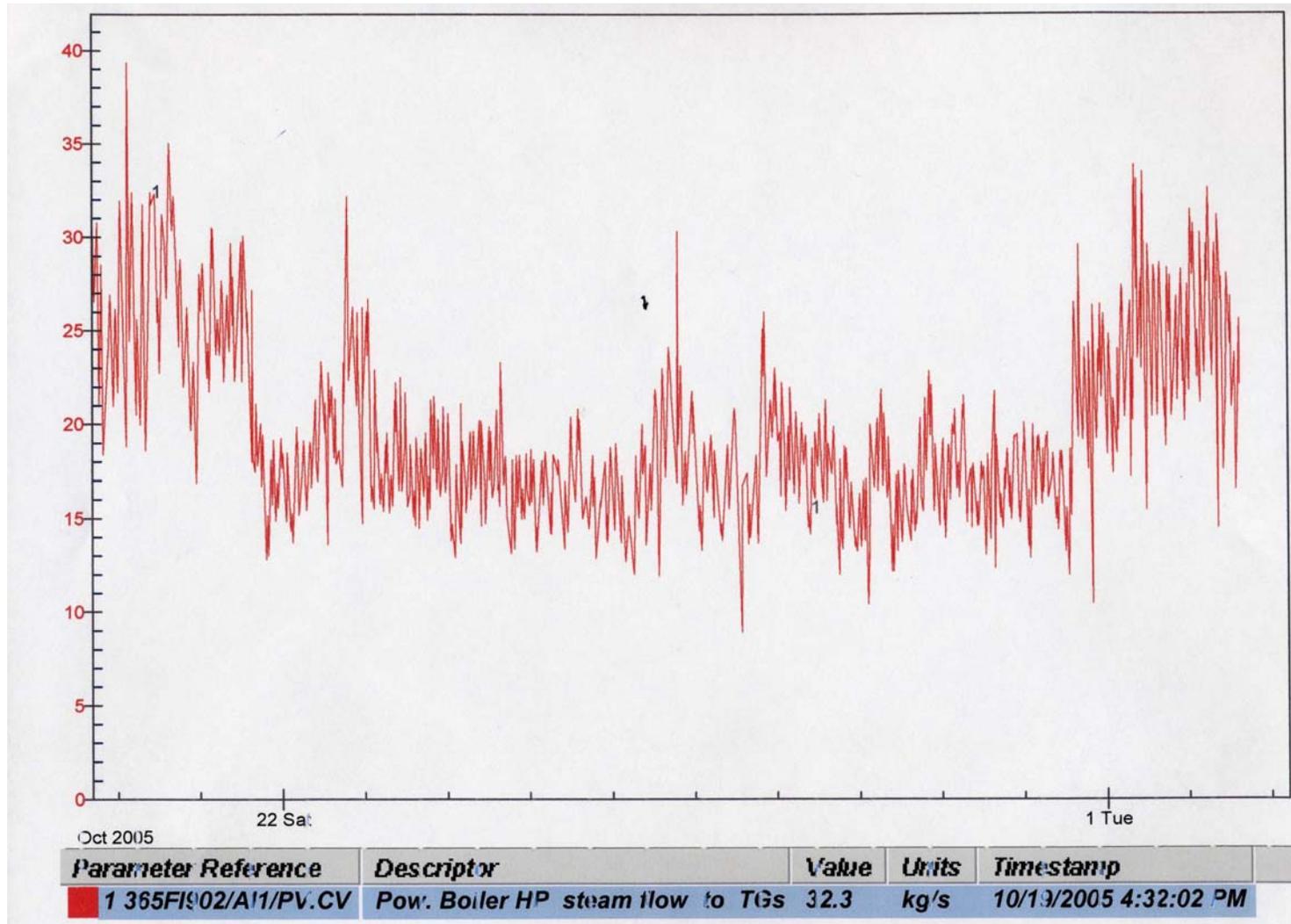


**FIGURA 9**  
**CALDERA PODER – CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS CONCENTRADOS – TEMPERATURA PROMEDIO DEL LECHO**

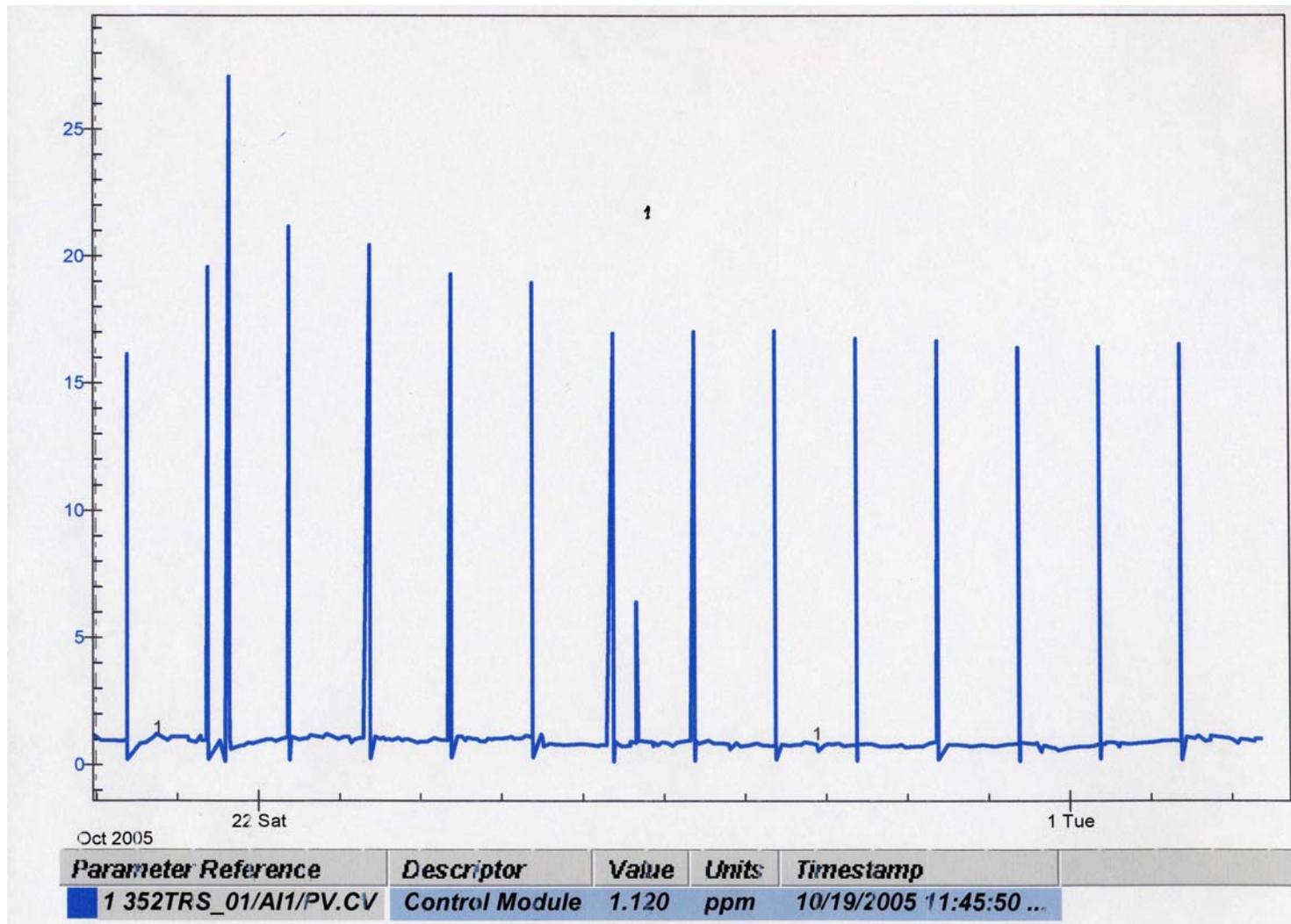


**FIGURA 10**

**CALDERA PODER – CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS CONCENTRADOS – FLUJO VAPOR PRINCIPAL**



**FIGURA 11**  
**CALDERA RECUPERADORA – EMISIÓN DE TRS (PPM)**



**FIGURA 12**  
**HORNO DE CAL – EMISIÓN DE TRS (PPM)**

