

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

**AUDITORÍA AMBIENTAL NACIONAL  
SEGUIMIENTO PUESTA EN MARCHA**

**INFORME DE AVANCE  
VISITA A TERRENO N°14 – 12 al 13 de Diciembre 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 – Lunes 12 de Diciembre 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.

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

De acuerdo al Plan de puesta en marcha, la planta se encuentra en la Fase 3 de éste. Desde el 14 de noviembre al 01 de diciembre, la planta se encontraba produciendo pulpa de pino. A partir del 02 de diciembre se encuentra produciendo pulpa de eucaliptos. En ambos casos, con un nivel de producción según lo establecido en la Resolución 377/05. A partir del 13 de diciembre se cambiará de campaña de eucaliptos a campaña de pino.

**c) Pruebas Industriales Reemplazo Sulfato de Aluminio**

Con la finalidad de evaluar el comportamiento del coagulante orgánico, en efluentes de eucaliptos, se programó una prueba industrial con dicho producto, bajo las mismas condiciones en las cuales se realizó la prueba industrial con pino (Ver Informe de avance N°13). La prueba tendrá una duración de 10 horas aproximadamente, finalizando a las 18 horas.

En el turno de las 7 horas del día 12 de diciembre, se comienza con las actividades previas a la realización de las pruebas propiamente tal. Dichas actividades consisten en:

- Instalación de compuerta de derivación: esta consiste en instalación de compuerta a la entrada de los filtros, de modo de derivar todo el efluente del DAF N°1, a la laguna de emergencia. Al momento de comenzar a derivar efluente a la laguna de emergencia, el nivel de ésta era de 8%.
- Corte de adición de insumos actuales (sulfato de aluminio y coagulante), en las áreas de coagulación y floculación a la entrada del DAF N°1.
- Limpieza de las líneas de adición de insumos y del DAF N°1, de modo de remover restos de los insumos actuales utilizados.

La dosificación de producto de reemplazo, coagulante orgánico ECO9072, se comienza a realizar a las 8 horas en el DAF N°1. La dosificación inicial es de 60 ppm de coagulante orgánico y 6 ppm de polímero catiónico. El polímero catiónico utilizado es el mismo que se utiliza con el uso de sulfato de aluminio y en dosificaciones similares. El flujo pasante de 250 l/s. La dosificación inicial se determinó a partir de los resultados de test de jarra. En el DAF N°2, se continúa con la adición de sulfato de aluminio, con un flujo pasante del orden de 230 l/s.

Cabe señalar, que durante la realización de la prueba industrial con pino, el polímero utilizado fue del tipo aniónico, sin embargo cuando se comenzó con la sustitución parcial de coagulante orgánico y sulfato (segunda día de la prueba industrial, Ver Informe de avance N°13), se evidenciaron mejores resultados con el polímero catiónico, que es el utilizado con sulfato de aluminio, razón por la cual se utilizó éste en la prueba industrial con eucaliptos. Además, se programará una nueva prueba industrial con pino, utilizando polímero catiónico, para evaluar su uso con coagulante orgánico, la cual será informada a CONAMA y en el siguiente informe de avance.

Para efectos de evaluar el resultado de las pruebas, que permitan hacer ajustes en la dosificación del producto así como de los valores límites esperados, se realizarán muestreos puntuales a la entrada y salida de ambos DAF. En el Cuadro N°1 siguiente, se presentan los parámetros de control y la frecuencia de medición en ambas líneas.

**Cuadro N°1: Frecuencia Medición Parámetros Control – Prueba Industrial Reemplazo Sulfato de Aluminio – Campaña eucaliptos**

Parámetros	Frecuencia Medición	
	Entrada DAF	Salida DAF
Flujo	Cada 4 horas	Cada 2 horas
pH	Cada 4 horas	Cada 2 horas
Conductividad	Cada 4 horas	Cada 2 horas
Color verdadero	Cada 4 horas	Cada 2 horas
Sólidos Suspendidos	Cada 4 horas	Cada 2 horas
DQO total	Cada 4 horas	Cada 2 horas
Aluminio total	Cada 4 horas	Cada 2 horas
Nitrógeno total Kjeldahl	Cada 4 horas	Cada 2 horas
Cloruro	Cada 4 horas	Cada 2 horas
Sulfatos	Cada 4 horas	Cada 2 horas
Fósforo total	Cada 4 horas	Cada 2 horas

Durante el transcurso de la prueba y de acuerdo a los resultados que se fueron obteniendo, se fue ajustando la dosificación de coagulante orgánico ECO9072, llegando a una concentración de 80 ppm.

Las conclusiones preliminares de las pruebas son las siguientes:

- El reemplazo total de sulfato de aluminio por coagulante orgánico ECO9072, permite reducir la concentración de aluminio bajo 1 ppm.
- Los otros parámetros relevantes en el tratamiento terciario, fósforo y color, se reducen a valores bajo lo establecido en la RCA 279. La remoción de color, es similar a la obtenida cuando se utiliza de sulfato de aluminio.
- Con el uso de coagulante orgánico se elimina la dosificación de ácido, soda y antiespumante, dado que el producto no requiere de ajuste de pH, comparado cuando se utiliza sulfato de aluminio.
- Los parámetros cumplen con los límites de concentración establecidos en la RCA 279/98 y los límites de carga de la Resolución 377/05 (modifica por la Resolución 461/05).
- Se reduce la generación de lodo, y el balance general de aluminio en la planta, en comparación con el uso de sulfato de aluminio.

- En comparación con los resultados obtenidos con la campaña de pino, el producto funciona adecuadamente y es factible una sustitución total del sulfato de aluminio.

En el Apéndice A se presenta las hojas de registro de la prueba industrial, tanto del DAF N°1 como del DAF N°2, con los resultados obtenidos a la fecha del presente informe. Planta Valdivia junto con la empresa asesora y proveedor del producto, emitirán un informe final de evaluación de dichas pruebas, el cual será entregado oportunamente a CONAMA.

**d) Gases TRS**

**d.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.

En la Figura 1, se muestra el registro del contador de venteo, este registro corresponde al periodo del lunes 12 de diciembre. 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).

Se aprecia que el contador mensual, tiene un registro acumulado de 37 segundos. Lo anterior, está asociado a una falla de traspaso en modo manual de combustibles o de gases al incinerador. Estas situaciones han ocurrido en otras ocasiones y se elaboró un procedimiento de trabajo para minimizar este riesgo (Ver Informes de avance N° 9 y 12).

- Gases TRS diluidos (DNCG)

Los gases diluidos están siendo quemados en caldera recuperadora. En la Figura 2, se muestra el registro del contador de venteo, este registro corresponde al periodo del lunes 12 de diciembre. 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).

Se aprecia que en el período no se han registrado eventos de venteo.

**b.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 29 de noviembre y 12 de diciembre, 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°2: 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	75 – 120 Kg/s, Ver Figura 3
Presión final caustificación P < máx.	< - 100 Pa	0 - -1,5 kPa, Ver Figura 4
Presión final evaporadores P < máx.	< - 100 Pa	~ - 2,0 kPa, Ver Figura 5
Temperatura gas scrubber T < máx.	< 50 °C.	~ 40 °C, Ver Figura 6
Temperatura DNCG después de calentador	> 100 °C	~ 110 °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°3: Caldera Recuperadora - Condiciones de quemado gases TRS concentrados (NCG)**

ITEM	Valor límite	Valores medidos
Condición 2 quemado licor:		OK, ver Cuadro N°2
Flujo de licor > 50%	> 18 Kg/s	15 - 35 Kg/s, Ver Figura 8
Flujo vapor principal > 50%	> 65 Kg/s	75 – 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, con excepción del día 10 de diciembre, donde no se cumplió la condición de flujo de licor (del orden de 15 kg/s), por lo cual los gases TRS concentrados fueron quemados en la caldera de poder.

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° 4: 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	5– 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, con excepción del día 11 de diciembre (flujo de vapor principal del orden de 5 Kg/s). Sin embargo, éstos han sido quemados mayoritariamente en la caldera recuperadora. La temperatura del lecho de la caldera presenta una temperatura menor a los 600°C el día 8 de noviembre, asociado a que se dejó fuera de servicio el sistema de alimentación de corteza, por mantención.

## **2.2) Día N°2 – Martes 13 de Diciembre de 2005**

### **a) 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.

#### **a.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 15 de noviembre al 10 de diciembre de 2005. En el Cuadro N° 5 se presenta los valores medidos por el laboratorio.

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°5, se observa que los valores de los parámetros de control interno se encuentran en los límites definidos.

**Cuadro N°5: Parámetros operativos control interno – Tratamiento primario**

Parámetros	Unidad	Límites	15-11-05	16-11-05	17-11-05	18-11-05	19-11-05	20-11-05	21-11-05	22-11-05	23-11-05	24-11-05	25-11-05	26-11-05	27-11-05
pH		6.0 – 8.5	7,2	6,6	7,5	7,4	7,5	7,1	7,1	7,02	7,0	6,8	7,1	7,2	7,5
Conductividad	μS/cm	= 3.000	1862	1543	1233	1648	1505	1881	1422	1347	1354	1334	1089	1357	1462
Temperatura	°C	> 22													

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

**Continuación Cuadro N°5: Parámetros operativos control interno – Tratamiento primario**

Parámetros	Unidad	Límites	28-11-05	29-11-05	30-11-05	01-12-05	02-12-05	03-12-05	04-12-05	05-12-05	06-12-05	07-12-05	08-12-05	09-12-05	10-12-05
pH		6.0 – 8.5	7,2	7,4	7,2	7,2	7,1	7,1	7,4	7,0	6,9	6,8	6,9	7,0	7,0
Conductividad	μS/cm	= 3.000	1506	1410	1438	1431	1601	1596	1489	1636	1279	1465	1450	1364	1587
Temperatura	°C	> 22													

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



***a.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.

***a.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 15 de noviembre al 10 de diciembre de 2005, se presentan a continuación.

- Reactor Biológico N°1

Los parámetros operativos que definen las características del lodo se presentan en el Cuadro N°6 siguiente:

Del Cuadro N°6, se observa que los parámetros operativos se encuentran dentro de los límites de control esperados. Los valores de los parámetros  $SS_{30min}$  e IVL, presentan características de un lodo pesado pero con decantación óptima. La IVL muestra una tendencia a disminuir, debido a que los sólidos suspendidos han aumentado, producto de una mejor homogenización del reactor. Lo anterior, se debe a un aumento del metabolismo, aumento de la aireación por demanda de oxígeno, lo que conlleva a una mejor homogenización de los sólidos suspendidos que estaban decantados en el reactor. Se mantiene el descarte de lodos, de modo de alcanzar una edad del lodo de aproximadamente 21 días.

**Cuadro N° 6: Parámetros Operativos Reactor Biológico 1 – Características del Lodo**

Parámetros	Unidad	Límites	15-11-05	16-11-05	17-11-05	18-11-05	19-11-05	20-11-05	21-11-05	22-11-05	23-11-05	24-11-05	25-11-05	26-11-05	27-11-05
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,54	0,52	0,59	0,76	0,59	0,4	0,68	0,54	0,48	0,49	0,45	0,44	0,44
Sólidos Sedimentables (SS <sub>30min</sub> )	mL/L	= 800	150	140	150	140	100	110	150	130	140	140	140	140	110
Índice volumétrico de lodo (IVL) (*)		= 150	48,93	47,40	53,28	51,07	51,12	47,88	49,81	45,03	44,34	44,55	42,68	40,49	35,61
Sólidos Suspendedos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	2997	3024	2440	2285	2521	3179	2409	2887	3157	3068	3280	3458	3651

**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° 32 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 05 de diciembre de 2005, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

**Continuación Cuadro N° 6: Parámetros Operativos Reactor Biológico 1 – Características del Lodo**

Parámetros	Unidad	Límites	28-11-05	29-11-05	30-11-05	01-12-05	02-12-05	03-12-05	04-12-05	05-12-05	06-12-05	07-12-05	08-12-05	09-12-05	10-12-05
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,47	0,50	0,53	0,56	0,54	0,49	0,41	0,37	0,32	0,44	0,45	0,41	0,36
Sólidos Sedimentables (SS <sub>30min</sub> )	mL/L	= 800	150	140	140	140	140	140	140	130	130	150	150	150	150
Índice volumétrico de lodo (IVL) (*)		= 150	36,62	37,06	42,39	43,56	45,18	43,53	42,07	41,32	41,25	41,68	42,61	42,94	43,90
Sólidos Suspendedos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	3641	3597	3381	3214	3025	3063	3169	3227	3233	3119	3101	3086	3153

**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° 32 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 05 de diciembre de 2005, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

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°7, se presenta la población de microorganismos, presente en el reactor biológico N°1, en el período del 03 de noviembre al 05 de diciembre de 2005.

**Cuadro N°7: Reactor Biológico N°1 - Población de microorganismos (%)**

Fecha	Amebas	Flagelados	Ciliados libres	Ciliados fijos	Rotíferos	Gusanos	Nemátodos
03-11-04	6,1	19,6	4,3	41,2	27,8	1	0
08-11-05	4,5	17,3	23,4	33	21,8	0	0
10-11-05	3	55,6	0	5,8	35,6	0	0
14-11-05	0,2	11,8	53,9	3,1	30,7	0,3	0
17-11-05	1,6	8,6	23,2	51,3	15,3	0	0
21-11-05	6,1	2,9	2,5	65,6	22,9	0	0
24-11-05	7,2	9,6	22,3	44,6	16,3	0	0
28-11-05	2,9	13	49,1	18	17	0	0
02-12-05	3,8	35,4	20,8	25,9	14,1	0	0
05-12-05	11,4	37,7	17,6	2,6	30,7	0	0

Notas:

Fuente: Informe N° 32 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 05 de diciembre de 2005, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

Del Cuadro N°7 se tiene que se mantienen las condiciones generales de buena salud del lodo, respecto de las relaciones porcentuales de microorganismos del lodo. Estas han variado, presentando un mayor porcentaje de microorganismos flagelados, lo cual es un indicador del rejuvenecimiento del lodo.

Los rotíferos han aumentado, lo cual es concordante con el aumento de sólidos en el reactor, producto de una mayor homogenización de éste. Los ciliados fijos disminuyeron, lo cual también está asociado a lo anterior, dado que los flóculos acumulados en el fondo del reactor (flóculos envejecidos y que fueron homogenizados) no tienen asociado a su estructura ciliados libres. Los ciliados libres disminuyeron, sin embargo se mantienen en número.

En términos generales se observa un lodo en buen estado, dinámico y en proceso de cambio.

- Reactor Biológico 2

Los parámetros operativos que definen las características del lodo se presentan en el Cuadro N°8 siguiente:

**Cuadro N° 8: Parámetros Operativos Reactor Biológico 2 – Características del Lodo**

Parámetros	Unidad	Límites	15-11-05	16-11-05	17-11-05	18-11-05	19-11-05	20-11-05	21-11-05	22-11-05	23-11-05	24-11-05	25-11-05	26-11-05	27-11-05
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,48	0,48	0,59	0,49	0,39	0,28	0,44	0,33	0,31	0,30	0,33	0,35	0,36
Sólidos Sedimentables (SS <sub>30min</sub> )	mL/L	= 800	230	240	240	240	250	300	300	300	280	230	200	220	220
Índice volumétrico de lodo (IVL) (*)		= 150	75,99	79,32	99,14	73,09	69,14	61,03	75,49	63,44	60,50	53,45	53,24	49,18	48,25
Sólidos Suspendedos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	3114	3026	2454	3603	3905	4570	3753	4729	4849	5051	4445	4405	4421

(\*) 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° 32 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 05 de diciembre de 2005, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia

**Continuación Cuadro N° 8: Parámetros Operativos Reactor Biológico 2 – Características del Lodo**

Parámetros	Unidad	Límites	28-11-05	29-11-05	30-11-05	01-12-05	02-12-05	03-12-05	04-12-05	05-12-05	06-12-05	07-12-05	08-12-05	09-12-05	10-12-05
F/M (*)		0,3 – 0,35	0,34	0,33	0,32	0,32	0,32	0,29	0,26	0,23	0,21	0,26	0,27	0,25	0,22
Sólidos Sedimentables (SS <sub>30min</sub> )	mL/L	= 800	250	250	240	240	220	200	200	190	190	180	170	170	160
Índice volumétrico de lodo (IVL) (*)		= 150	45,08	44,83	44,23	44,14	43,83	41,27	39,54	38,29	39,17	51,28	51,44	50,61	50,71
Sólidos Suspendedos Totales SST (*)	mg/L	4.000 (**)	5102	5354	5577	5513	5323	5331	5227	5136	4935	5471	5389	5294	5231

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° 32 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 05 de diciembre de 2005, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

Del Cuadro N°8 se observa que los parámetros operativos se encuentran dentro de los límites de control esperados, con excepción de los sólidos suspendidos, debido a la instalación de un agitador, que llevó a una mejor homogenización del reactor, asociado también a un aumento del metabolismo y de la aireación.

La evaluación del agitador instalado en el selector 1 (Ver Informe de avance N°12), indica una óptima homogenización de esta zona del reactor. Por lo cual se instalará un agitador en el selector 1 de la línea 1, la semana del 03 de diciembre.

Los valores de los parámetros  $SS_{30min}$  e IVL, presentan características de un lodo pesado, pero con decantación óptima. La IVL muestra una tendencia a disminuir, debido a que los sólidos suspendidos han aumentado, producto de una mejor homogenización del reactor. Por la misma razón, el índice F/M ha disminuido. La edad del lodo ha disminuido, sin embargo se mantendrá el descarte de lodos.

En el Cuadro N°9, se presenta la población de microorganismos, presente en el reactor biológico N°2, en el período del 03 de noviembre al 05 de diciembre de 2005.

**Cuadro N°9: Reactor Biológico N°2 - Población de microorganismos (%)**

Fecha	Amebas	Flagelados	Ciliados libres	Ciliados fijos	Rotíferos	Gusanos	Nemátodos
03-11-05	0,9	33,6	53,5	7,7	4,3	0	0
08-11-05	0,2	23,6	37,5	19,6	19,1	0	0
10-11-05	0,5	51	5,8	30,5	5,3	6,8	0
14-11-05	1,2	1,6	29,6	60,3	7	0,3	0
17-11-05	2,1	5,6	25,7	55,3	11,3	0	0
21-11-05	2,9	47	0,9	29,4	19,8	0	0
24-11-05	2,2	31,3	9,3	25,7	31,5	0	0
28-11-05	4,5	6,5	8,5	48,1	32,4	0	0
02-12-05	6,8	18,9	21,6	29,8	22,9	0	0
05-12-05	4,3	11,7	36,1	11,7	35,1	1,1	0

Fuente: Informe N°32 Estado Situación Tratamiento Biológico-Planta Valdivia, fecha evaluación 05 de diciembre de 2005, elaborado por Sr. Miguel Salinas, Bioquímico, Planta Valdivia.

Del Cuadro N°9, se tiene que se mantienen las condiciones generales de buena salud del lodo, respecto de las relaciones porcentuales de microorganismos del lodo.

Los rotíferos han aumentado, lo cual es concordante con el aumento de sólidos en el reactor, producto de una mayor homogenización de éste, al igual que en el reactor 1. Los ciliados fijos disminuyeron, lo cual también está asociado a lo anterior, dado que los flóculos acumulados en el fondo del reactor (flóculos envejecidos y que fueron homogenizados) no tienen asociado a su estructura ciliados libres. A estos mismos flóculos envejecidos se encuentran asociados los rotíferos, por ello el aumento de éstos. Los ciliados libres aumentaron en porcentaje y número, como respuesta al aumento de células libres.

En términos generales se observa un lodo en buen estado, dinámico y en proceso de cambio.

### ***c.2.2) Variables físico-químicas***

En los Cuadros N°10 y N° 11 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 15 de noviembre al 10 de diciembre de 2005

Del Cuadro 10 se observa que los niveles de reducción de DQO son en promedio de 62%, para la campaña de pino (entre 15 de noviembre y el 01 de diciembre), y en promedio del 73% para la campaña de eucaliptos (02 al 10 de diciembre). El nivel de reducción de DQO es mayor con un efluente de eucaliptos, debido a que la DQO de éste es de más fácil degradación que aquella proveniente del pino.

La reducción de cloratos está sobre el 95%, indistintamente si se trata de efluente de pino o eucaliptos. La excepción ocurrió los días 18 y 19 de noviembre, días en que se superó el límite operativo. Lo anterior, se debió a dos hechos que coincidieron en el tiempo, relativos a: la compuerta del efluente bajos sólidos no selló completamente, y se realizó una operación de lavado del generador de dióxido de cloro, que generó un efluente rico en clorato que ingresó a la planta de tratamiento de efluente, producto de que la compuerta no se encontraba sellada completamente. Una vez detectado el alto nivel de clorato el efluente fue derivado a la laguna de emergencia, sin embargo dado el tiempo de residencia del efluente en la planta de tratamiento (desde que ingresa hasta el tratamiento terciario), es que se presentaron dos días concentraciones por sobre los valores operativos definidos.

**Cuadro N°10: Parámetros operativos control interno–Tratamiento secundario Reactor 1**

Parámetros	Unidad	Límites	15-11-05	16-11-05	17-11-05	18-11-05	19-11-05	20-11-05	21-11-05	22-11-05	23-11-05	24-11-05	25-11-05	26-11-05	27-11-05
pH <sup>+</sup>		6,0 – 8,5	7,6	7,5	7,6	7,5	7,6	7,1	7,3	7,3	7,4	7,2	7,3	7,4	7,3
Conductividad <sup>+</sup>	μS/cm	= 3.000	1763	1681	1735	1565	1755	1839	1618	1423	1497	1455	1434	1356	1400
DQO total (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		784	771	362	738	676	677	645	577	600	635	535	676	706
DQO total (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 600	183	261	119	149	216	292	238	268	271	280	256	250	254
Cloratos (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		96,1	98,4	44,5	84,5	64,7	76,0	78,4	64,7	65	69,9	46,5	63,2	66,9
Cloratos (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 17	<0,08	1,5	<0,08	33,2	54,6	0,61	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08

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.

**Continuación Cuadro N°10: Parámetros operativos control interno–Tratamiento secundario Reactor 1**

Parámetros	Unidad	Límites	28-11-05	29-11-05	30-11-05	01-12-05	02-12-05	03-12-05	04-12-05	05-12-05	06-12-05	07-12-05	08-12-05	09-12-05	10-12-05
pH <sup>+</sup>		6,0 – 8,5	7,4	7,5	7,6	7,6	7,3	7,3	7,6	7,4	7,3	7,3	7,4	7,5	7,4
Conductividad <sup>+</sup>	μS/cm	= 3.000	1470	1493	1549	1549	1473	1629	1593	1601	1625	1478	1529	1487	1675
DQO total (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		672	740	701	673	592	547	429	440	377	561	561	509	451
DQO total (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 600	266	261	272	300	279	201	161	97	103	104	116	86	97
Cloratos (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		69,7	62,5	67,1	64,2	54,9	46,6	50,6	54,1	31,37	54,4	43,7	40,9	43,5
Cloratos (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 17	S/i	S/i	S/i	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08

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.

**Cuadro N°11: Parámetros operativos control interno–Tratamiento secundario Reactor 2**

Parámetros	Unidad	Límites	15-11-05	16-11-05	17-11-05	18-11-05	19-11-05	20-11-05	21-11-05	22-11-05	23-11-05	24-11-05	25-11-05	26-11-05	27-11-05
pH <sup>1</sup>		6,0 – 8,5	7,6	7,5	7,6	7,6	7,2	7,1	7,3	7,3	7,4	7,3	7,4	7,4	7,4
Conductividad <sup>2</sup>	μS/cm	= 3.000	1835	1712	1812	1551	1741	1881	1607	1434	1460	1433	1406	1402	1421
DQO total (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		784	771	362	738	676	677	645	577	600	635	535	676	706
DQO total (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 600	201	233	116	159	262	280	232	270	258	270	259	255	252
Cloratos (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		96,1	98,4	44,5	84,5	64,7	76,0	78,4	64,7	65	69,9	46,5	63,2	66,9
Cloratos (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 17	<0,08	8,9	10,9	20	0,37	<0,08	<0,08	<0,08	0,32	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08

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

**Continuación Cuadro N°11: Parámetros operativos control interno–Tratamiento secundario Reactor 2**

Parámetros	Unidad	Límites	28-11-05	29-11-05	30-11-05	01-12-05	02-12-05	03-12-05	04-12-05	05-12-05	06-12-05	07-12-05	08-12-05	09-12-05	10-12-05
pH <sup>1</sup>		6,0 – 8,5	7,4	7,6	7,7	7,7	7,5	7,5	7,8	7,5	7,4	7,3	7,4	7,6	7,6
Conductividad <sup>2</sup>	μS/cm	= 3.000	1543	1500	1517	1517	1584	1683	1626	1647	1611	1514	1549	1506	1677
DQO total (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		672	740	701	673	592	547	429	440	377	561	561	509	451
DQO total (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 600	277	278	280	272	243	182	115	96	96	109	96	90	78
Cloratos (entrada) <sup>1</sup>	mg/L		69,7	62,5	67,1	64,2	54,9	46,6	50,6	54,1	31,37	54,4	43,7	40,9	43,5
Cloratos (salida) <sup>2</sup>	mg/L	= 17	<0,08	s/i	s/i	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08	<0,08

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



Del Cuadro 11 se observa que los niveles de reducción de DQO son en promedio de 62%, para la campaña de pino (entre 15 de noviembre y el 01 de diciembre), y en promedio del 75% para la campaña de eucaliptos (02 al 10 de diciembre). El nivel de reducción de DQO es mayor con un efluente de eucaliptos, debido a que la DQO de éste es de más fácil degradación que aquella proveniente del pino.

La reducción de cloratos está sobre el 95%, indistintamente si se trata de efluente de pino o eucaliptos.

De acuerdo a lo señalado en los Cuadros 10 y 11, las variables operativas del tratamiento secundario se encuentran dentro de los límites definidos.

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

En el Cuadro N°12 se presenta un resumen de las variables operativas internas del tratamiento terciario, basado en los informes de laboratorio “Acumulado efluentes semanales”, del período del 15 de noviembre al 10 de diciembre de 2005.

En el Cuadro N° 13 se presenta un resumen de la variable operativa interna del tratamiento terciario relativa a DBO<sub>5</sub>, del período del 09 de noviembre al 04 de diciembre de 2005. 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° 12, se observa que el parámetro cloratos el día 18 de noviembre presentó un valor de 17,8 mg/L, por sobre el límite de descarga en el parshall. Lo anterior, se debió a dos hechos que coincidieron en el tiempo, relativos a: la compuerta del efluente bajos sólidos no selló completamente, y se realizó una operación de lavado del generador de dióxido de cloro, que generó un efluente rico en clorato que ingreso a la planta de tratamiento de efluente, producto de que la compuerta no se encontraba sellada completamente. Una vez detectado el alto nivel de clorato el efluente fue derivado a la laguna de emergencia.

En conclusión las concentraciones de los parámetros medidos en el parshall cumplen con los límites establecidos en la RCA 279/98.

**Cuadro N° 12: Parámetros operativos control interno – Tratamiento terciario**

Parámetros	Unidad	Límites	15-11-05	16-11-05	17-11-05	18-11-05	19-11-05	20-11-05	21-11-05	22-11-05	23-11-05	24-11-05	25-11-05	26-11-05	27-11-05
pH		6.0 – 8.5	7,1	7,1	7,4	7,1	7,2	6,9	7,1	7,2	7,0	7,0	6,8	7,1	7,4
Temperatura *	°C	= 30	27	27	27	27	27	27	27	27	24	24	25	27	25
Conductividad	µS/cm	= 4.000	2070	1990	2130	1793	2030	2150	1871	1734	1757	1736	1723	1685	1742
AOX	mg/L	= 7,6	1,55	1,55	1,87	2,54	1,84	1,67	2,61	2,15	2,21	2,93	1,75	1,55	2,51
Color Verdadero (1.5 µm)	mg/L Pt-Co	= 367	26	27	19	14	16	13	3	12	12	7	11	10	26
Cloratos	mg/L ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	= 17	3,2	0,78	0,63	17,8	5,19	0,66	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Sólidos Suspendidos	mg/L	= 50	15	16	13	12	10	12	12	10	9	8	13	16	10
DQO (Total)	mg/L	= 313	40	48	59	40	58	53	83	68	39	39	41	48	54
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	= 4,2	0,60	0,64	0,58	0,72	0,69	0,52	0,92	0,66	0,52	0,50	0,44	0,76	0,48
Fósforo Total	mg/L P	= 0,33	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,3	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,20
Caudal acumulado 24 hr	l/s		600,2	609,8	534,5	160,5	321,4	774,2	804,6	900,5	920,7	875,4	754,3	955,6	879,7

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° 12: Parámetros operativos control interno – Tratamiento terciario**

Parámetros	Unidad	Límites	28-11-05	29-11-05	30-11-05	01-12-05	02-12-05	03-12-05	04-12-05	05-12-05	06-12-05	07-12-05	08-12-05	09-12-05	10-12-05
pH		6.0 – 8.5	7,1	6,7	7,4	7,3	7,1	7,0	8,3	7,5	7,4	7,1	7,2	7,1	6,9
Temperatura *	°C	= 30	28	28	28	28	28	28	27	27	27	27	27	27	27
Conductividad	µS/cm	= 4.000	1808	1675	1772	1821	1884	1924	1913	1946	1864	1684	1780	1609	1893
AOX	mg/L	= 7,6	1,53	1,51	1,17	1,32	1,26	2,47	1,5	1,82	1,24	1,13	s/i	s/i	s/i
Color Verdadero (1.5 µm)	mg/L Pt-Co	= 367	16	19	22	20	17	40	21	18	20	11	18	20	20
Cloratos	mg/L ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	= 17	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Sólidos Suspendidos	mg/L	= 50	9	8	12	14	13	10	6	4	8	7	8	10	8
DQO (Total)	mg/L	= 313	48	49	60	60	48	33	63	30	42	37	44	32	31
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	= 4,2	0,34	0,42	0,54	0,36	0,60	0,44	0,68	0,5	0,36	0,26	0,50	0,48	0,48
Fósforo Total	mg/L P	= 0,33	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,21	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Caudal acumulado 24 hr	l/s		653,6	741,5	725,7	460,5	746,8	763,8	679,7	727,5	657,2	698,1	635,6	613,1	608,9

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

Parámetros	Unidad	Límites	09-11-05	10-11-05	11-11-05	12-11-05	13-11-05	14-11-05	15-11-05	16-11-05	17-11-08	18-11-05	19-11-05	20-11-05	21-11-05
DBO <sub>5</sub> (Total)	mg/L	= 50	2,0	11,2	6,3	7,6	2,0	3,5	2,9	< 2,0	< 2,0	8,3	< 2,0	6,4	S/v

Fuente: Informes de Laboratorio "Acumulado efluentes semanal", Laboratorio Planta Valdivia. Fecha última información 08 de noviembre, valores reportados en Informe de Avance Visita a Terreno N°12.

**Continuación Cuadro N° 13: Parámetro operativo control interno DBO<sub>5</sub> – Tratamiento terciario**

Parámetros	Unidad	Límites	22-11-05	23-11-05	24-11-05	25-11-05	26-11-05	27-11-05	28-11-05	29-11-05	30-11-08	01-12-05	02-12-05	03-12-05	04-12-05
DBO <sub>5</sub> (Total)	mg/L	= 50	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,8	< 2,0	3,0	< 2,0	< 2,0	3	5	< 2,0		3,6

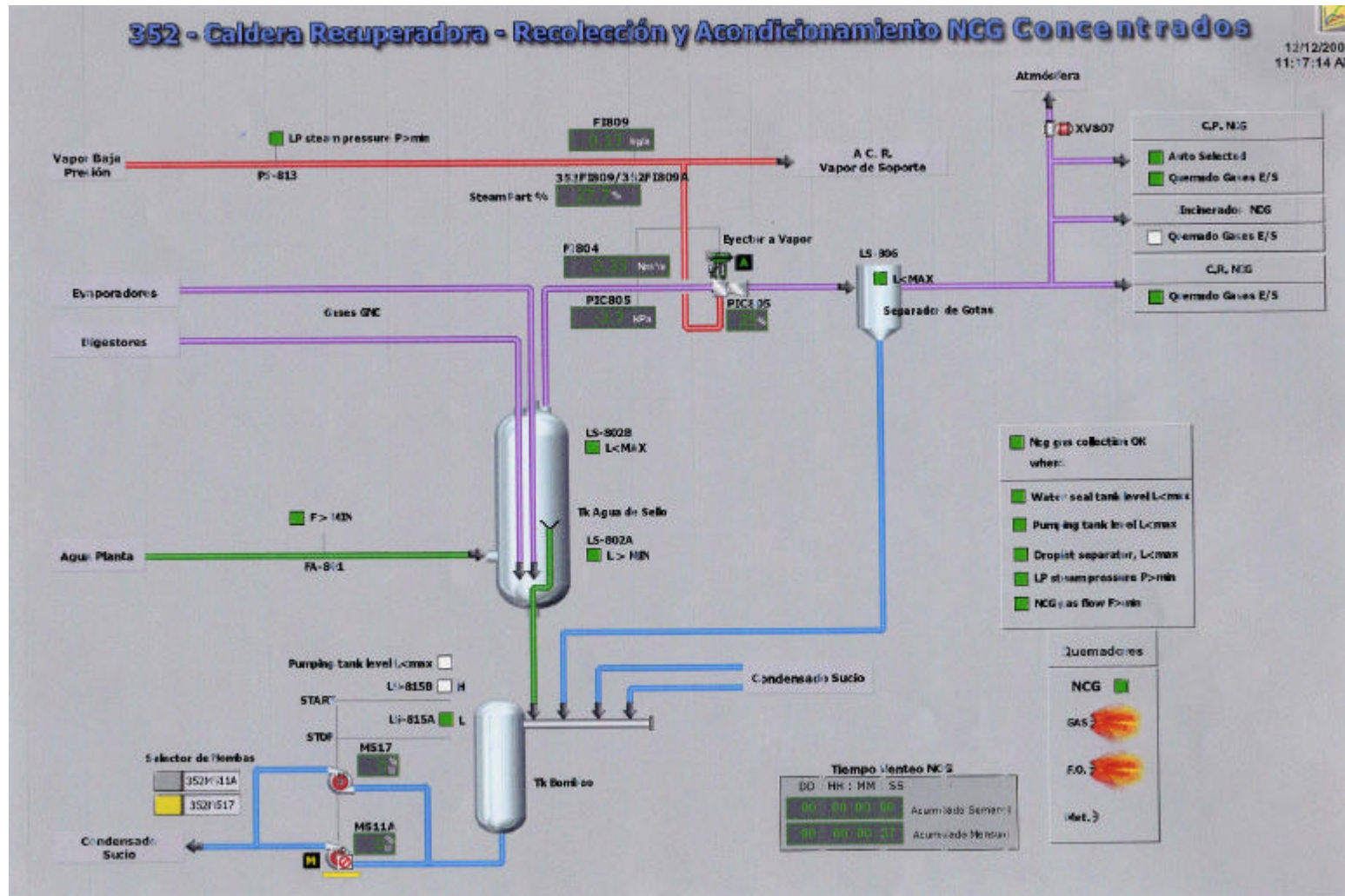
Fuente: Informes de Laboratorio "Acumulado efluentes semanal", Laboratorio Planta Valdivia. Fecha última información 08 de noviembre, valores reportados en Informe de Avance Visita a Terreno N°12.

***b) Reunión CONAMA***

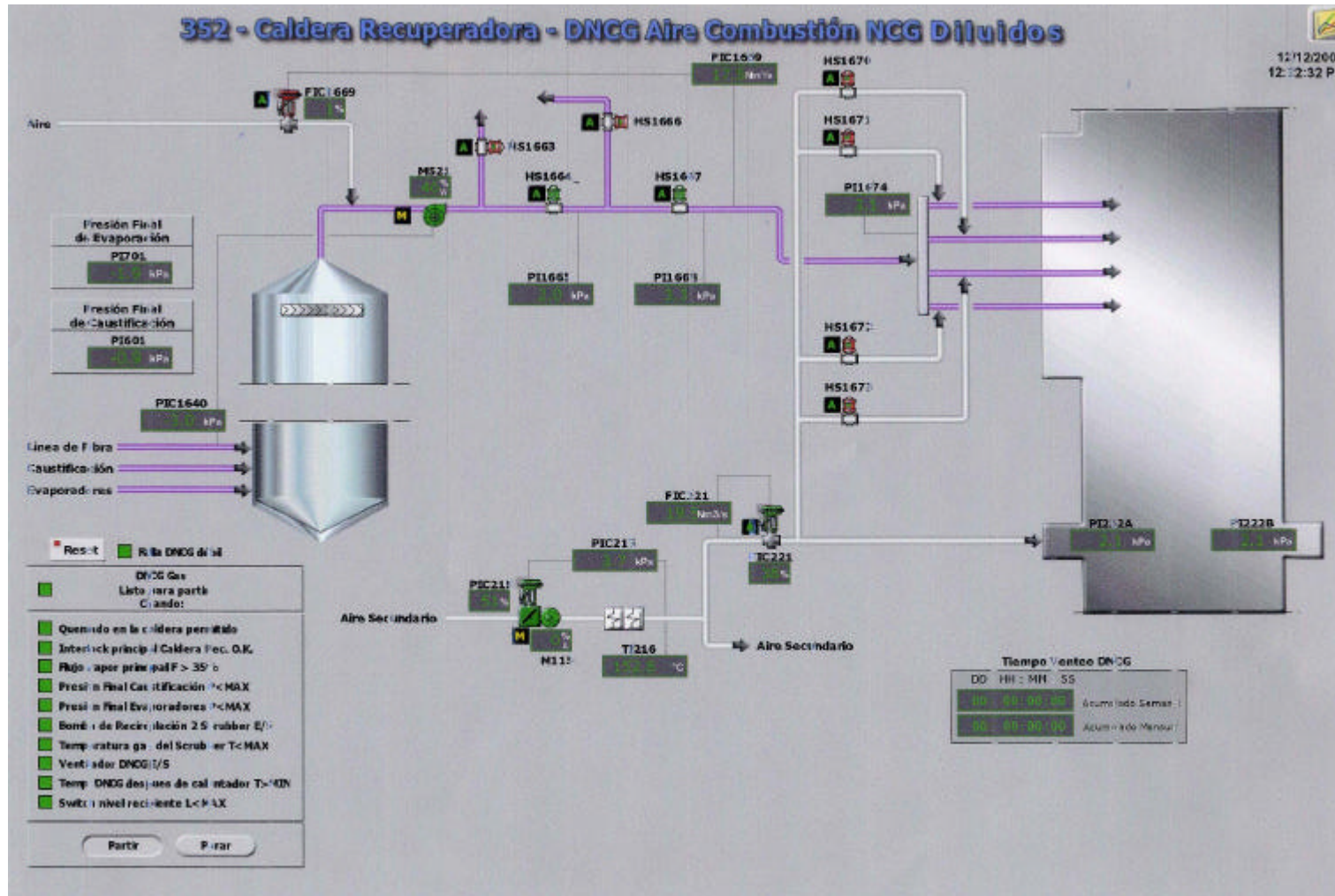
Se efectúa reunión entre CONAMA, Planta Valdivia y KP, en oficinas de CONAMA, con la finalidad de informar de las actividades realizadas en la presente visita a terreno, así como de los principales resultados del seguimiento de la puesta en marcha.

**FIGURAS**

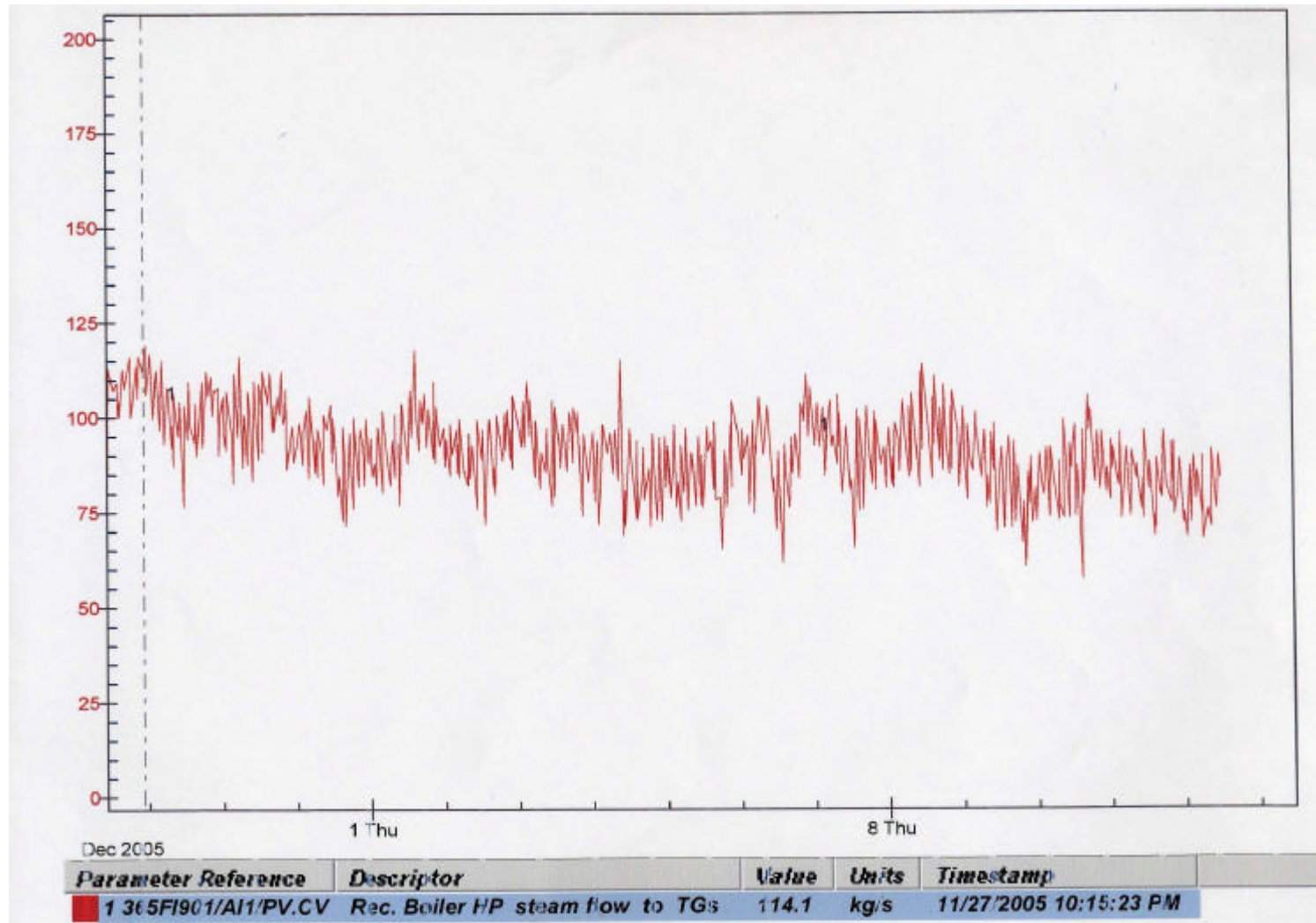
**FIGURA 1**  
**REGISTRO ABERTURA VÁLVULA VENTEO DE GASES CONCENTRADOS (12 de Diciembre de 2005)**



**FIGURA 2**  
**REGISTRO ABERTURA VÁLVULA VENTEO DE GASES DILUIDOS (12 de Diciembre de 2005)**

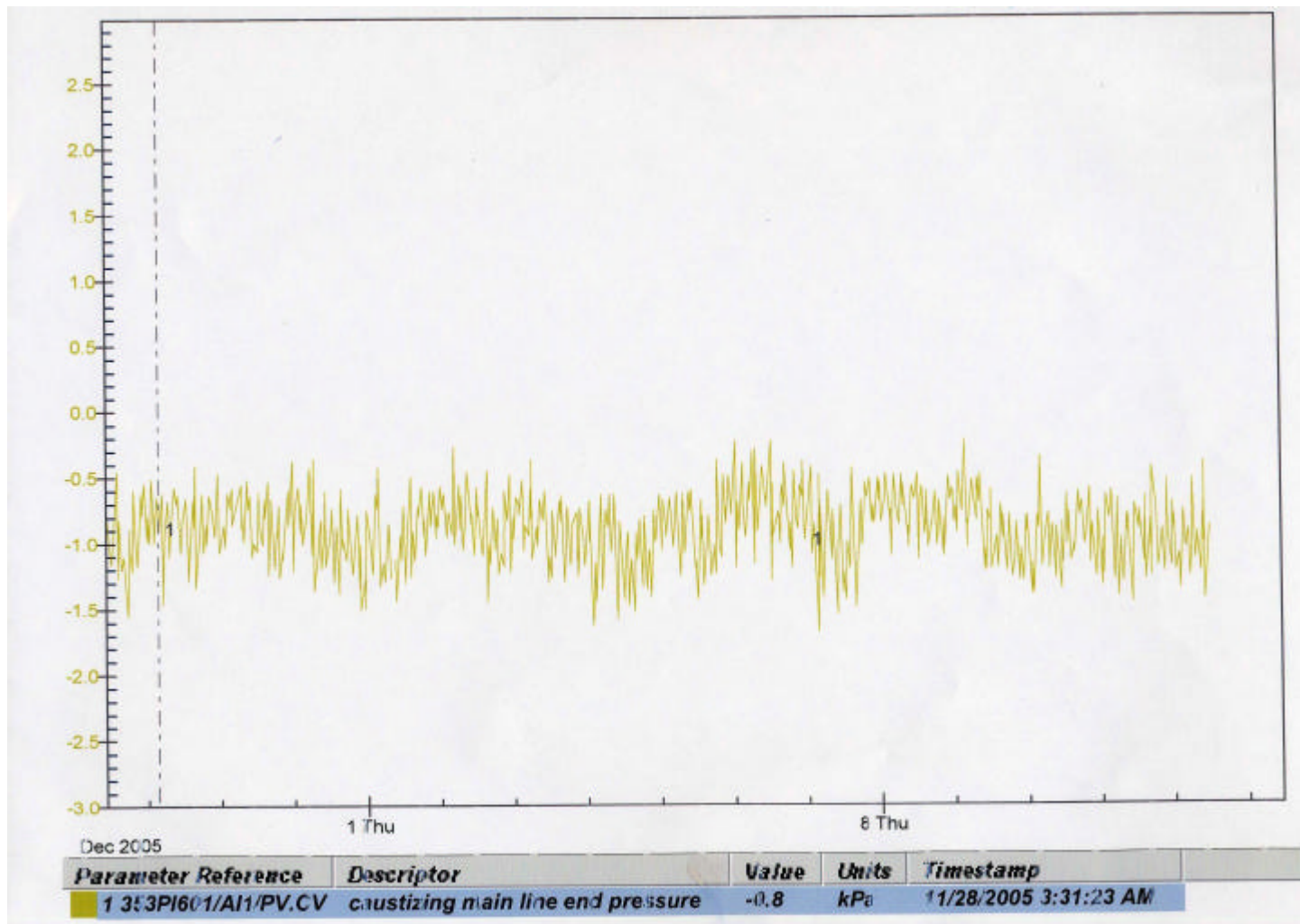


**FIGURA 3**  
**CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – FLUJO DE VAPOR PRINCIPAL**

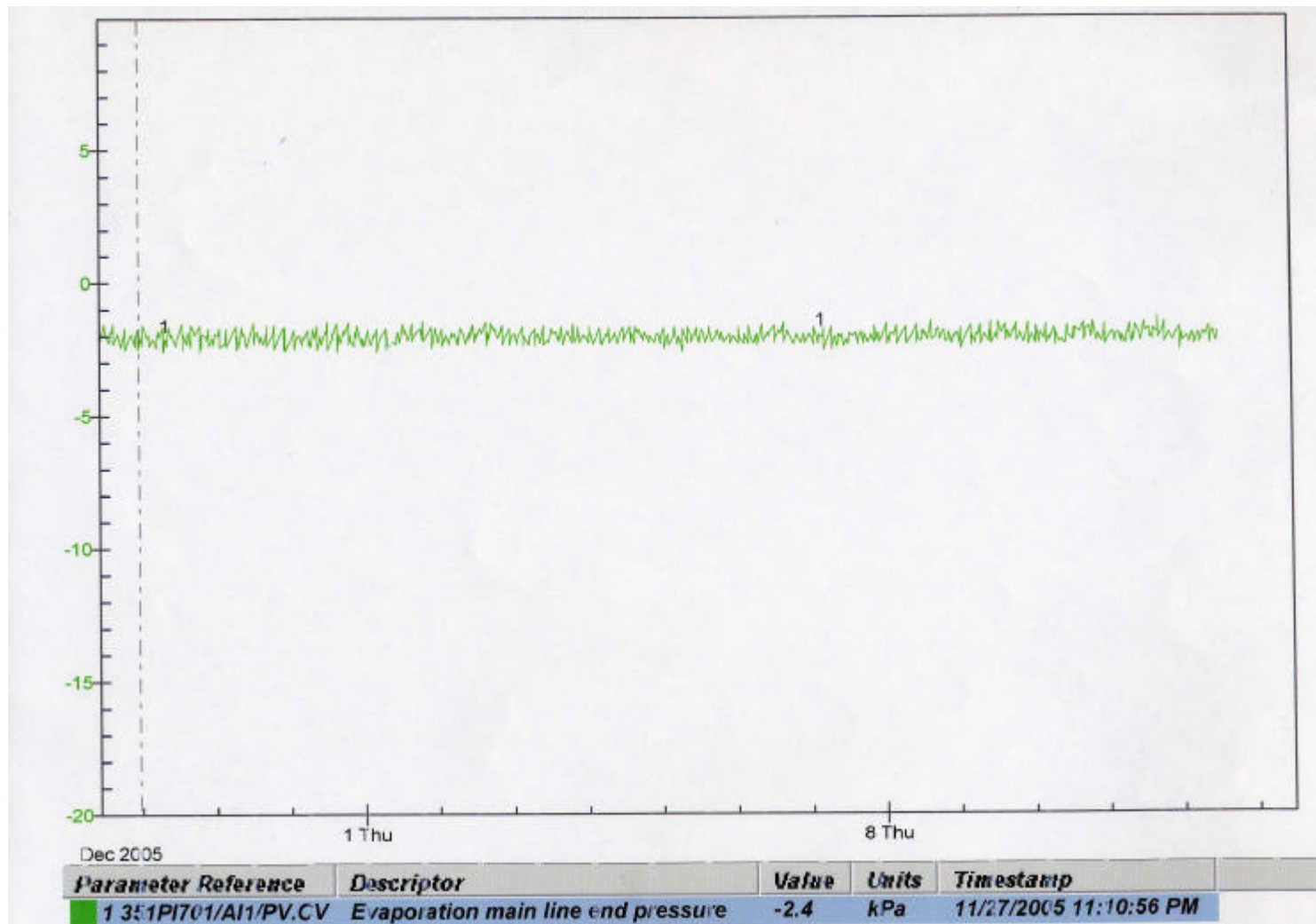




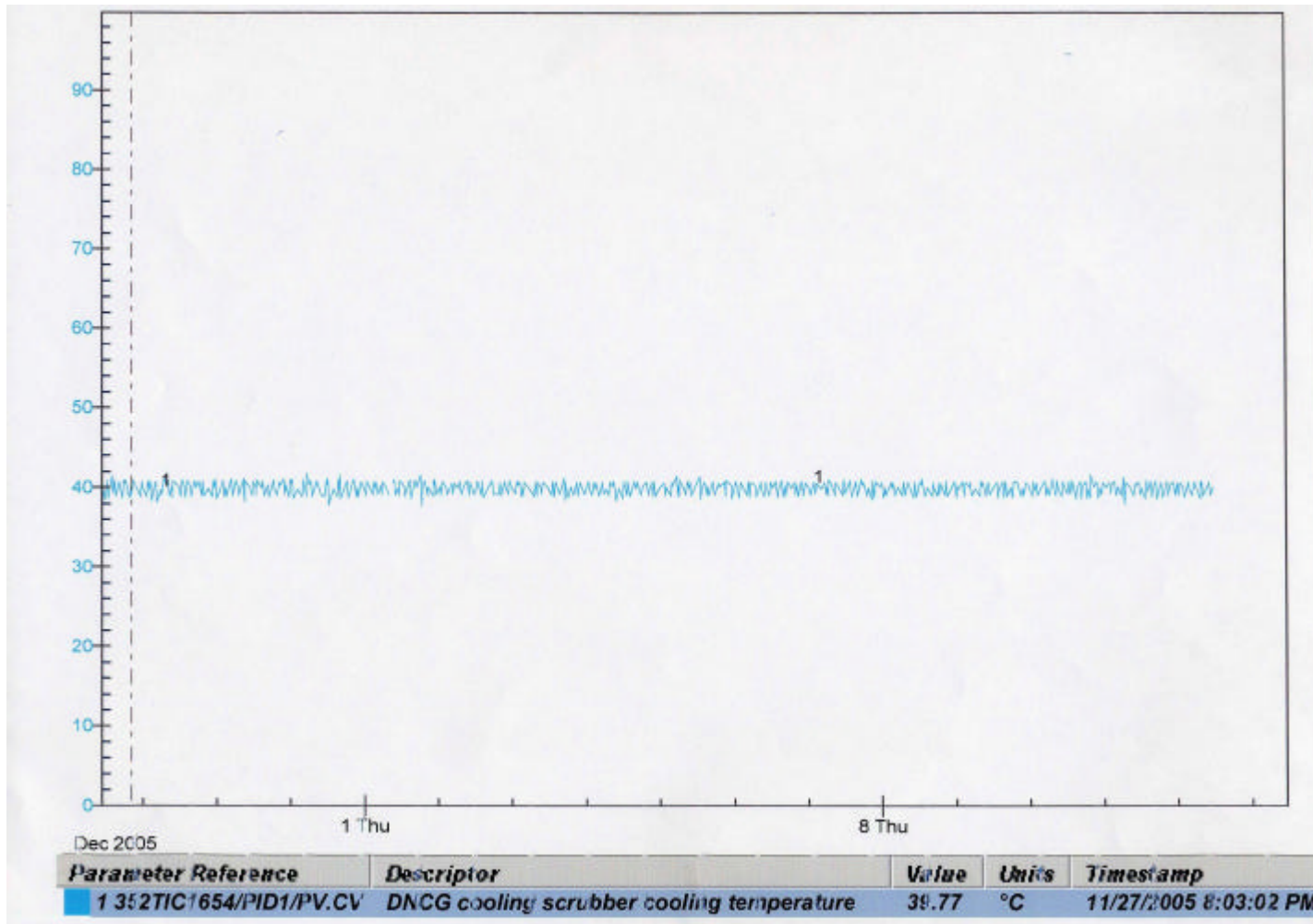
**FIGURA 4**  
**CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – PRESIÓN FINAL CAUSTIFICACIÓN**



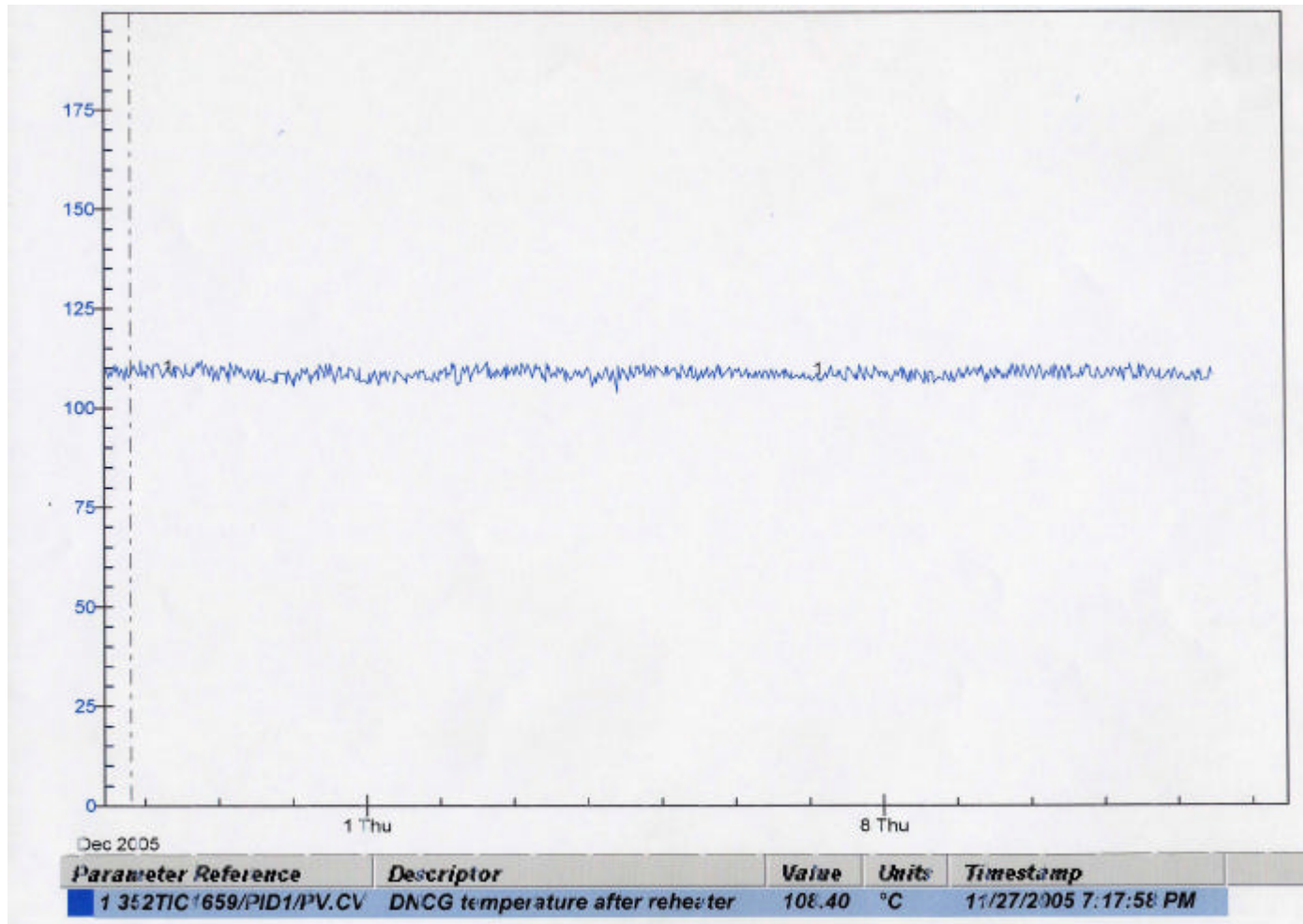
**FIGURA 5**  
**CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – PRESIÓN FINAL**  
**EVAPORADORES**



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

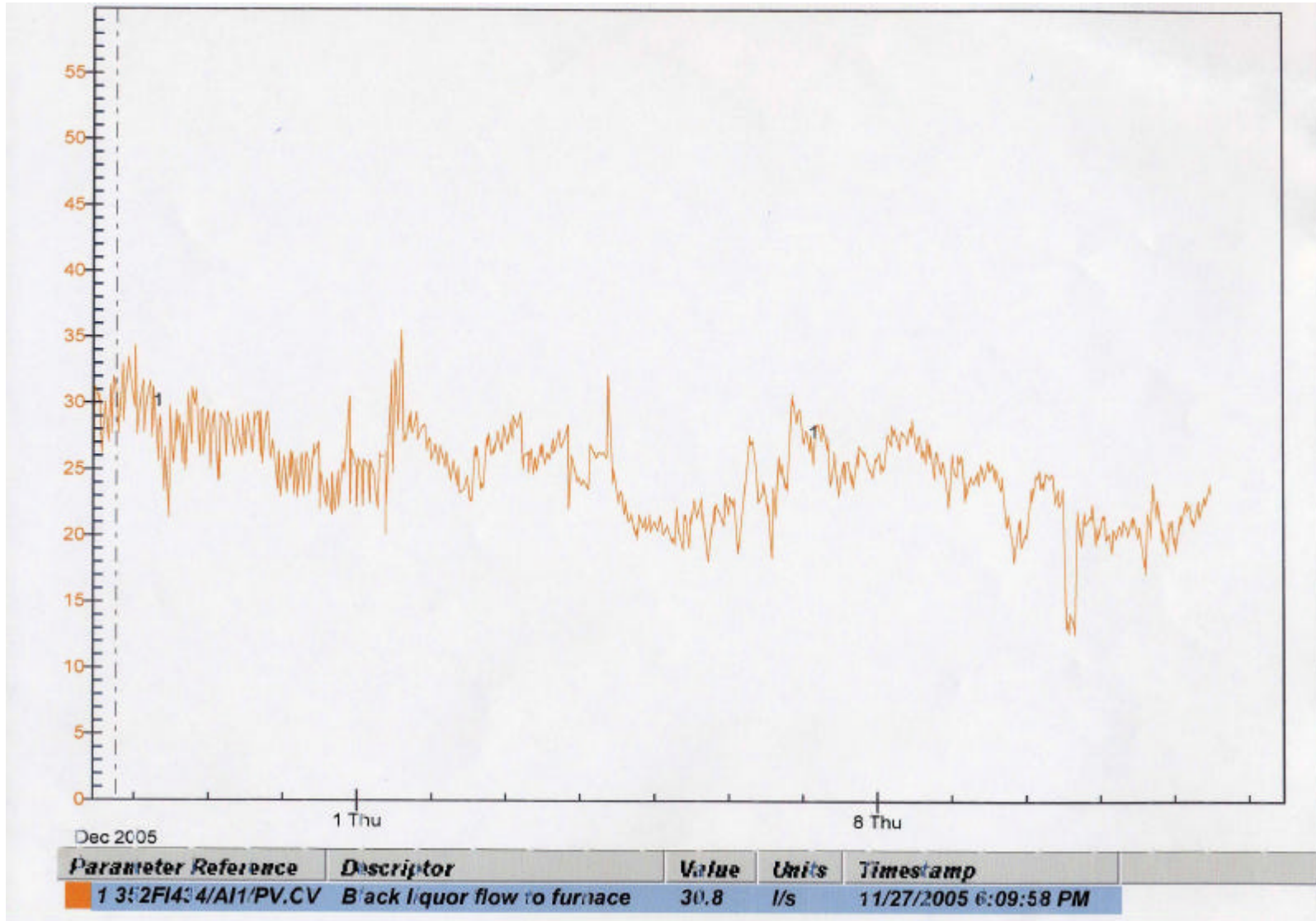


**FIGURA 7**  
**CALDERA RECUPERADORA - CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS DILUIDOS – TEMPERATURA DNCG**  
**DESPUÉS DE CALENTADOR**

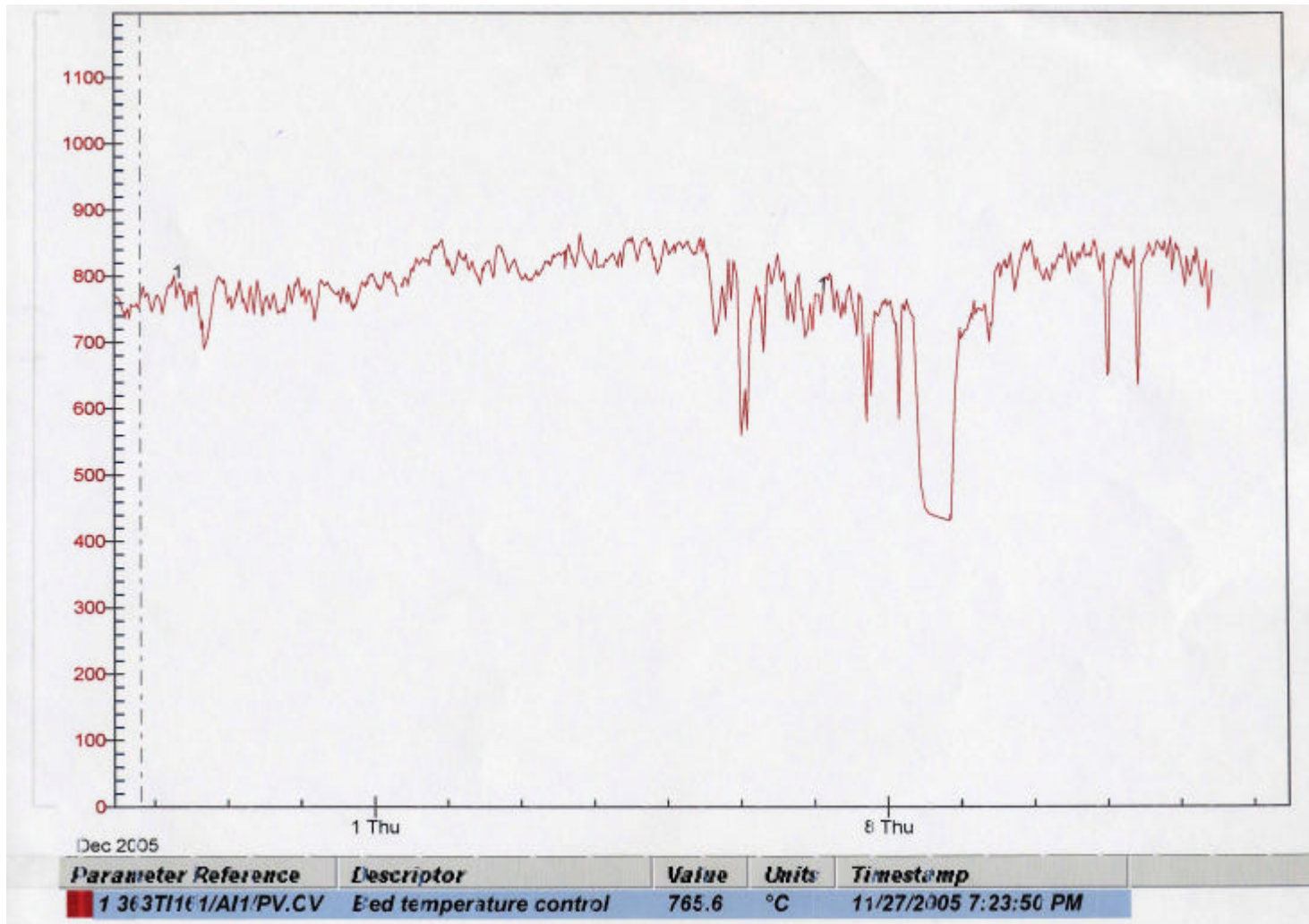


**FIGURA 8**

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

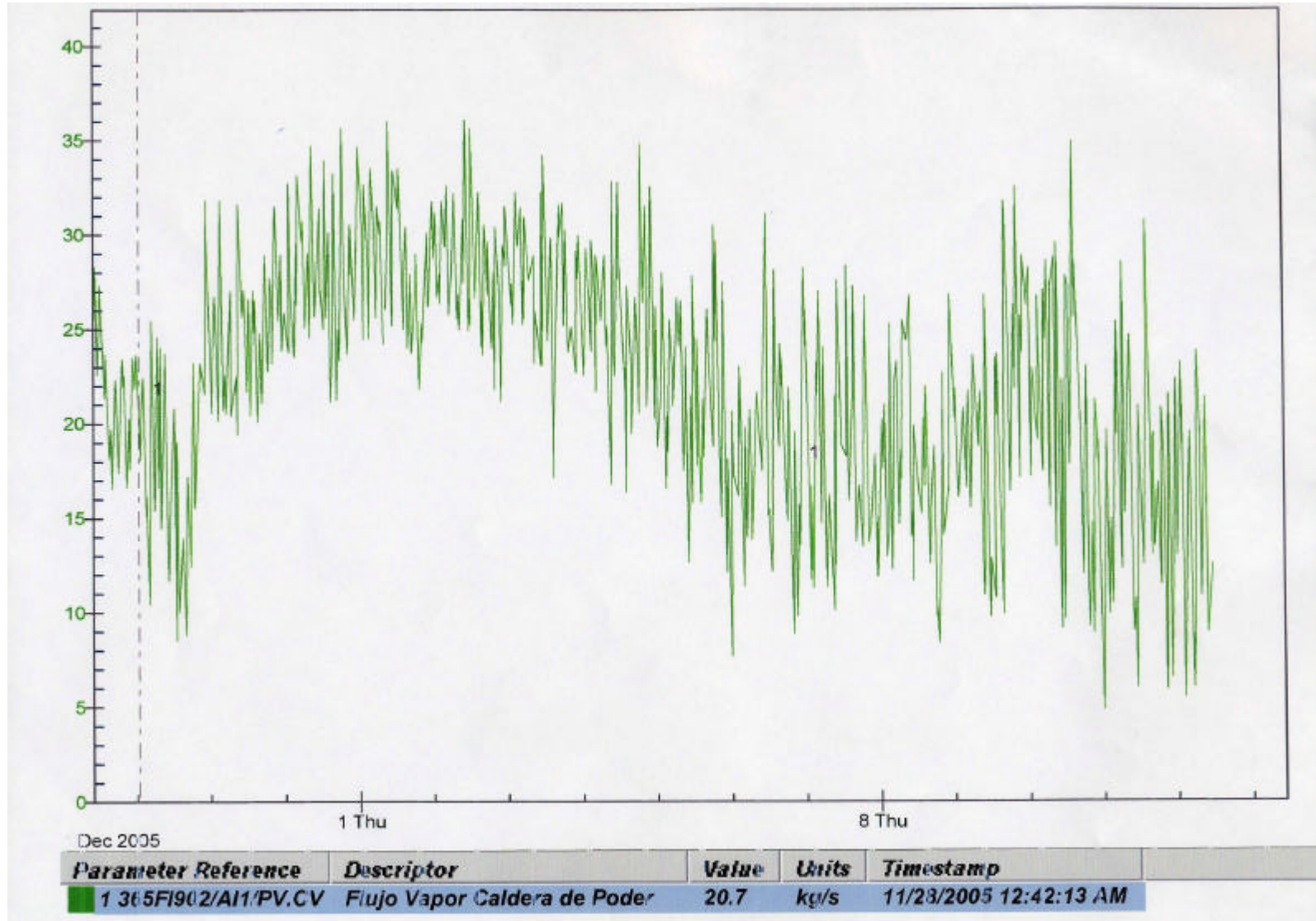


**FIGURA 9**  
**CALDERA PODER – CONDICIONES DE QUEMADO GASES TRS CONCENTRADOS – TEMPERATURA PROMEDIO**  
**DEL LECHO**



**FIGURA 10**

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



**APÉNDICE A**  
**HOJA DE REGISTRO DE LA PRUEBA INDUSTRIAL**  
**DE REEMPLAZO DE SULFATO DE ALUMINIO – CAMPAÑA EUCALIPTOS**



**HOJA DE REGISTROS DE LA PRUEBA INDUSTRIAL**

	PARAMETROS	UNIDAD	Día	Día	Día	Día	Tarde	Tarde	
			8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	
			12-Dic	12-Dic	12-Dic	12-Dic	12-Dic	12-Dic	
Tratamiento terciario N°1	Entrada DAF N°1	Flujo	(lt/seg)						
		pH							
		Conductividad	μS/cm						
		Color Aparente	mg/L Pt-Co						
		Color Verdadero	mg/L Pt-Co						
		Sólidos Suspendedos	mg/L		5		4		
		COD (Total)	mg/L		87		135		
		Aluminio Total	mg/L Al		0.40		0.28		0.32
		Nitrogeno total Kjeldahl	mg/L		0.44		0.56		
		Cloruro	mg/L		150.39		152		
		Sulfatos	mg/L SO4		152.03		156.38		
		Fósforo Total	mg/L P		0.29		0.32		
			tipo coagulante						
			ppm coagulante	(mg/lt)					
			ppm polímero	(mg/lt)					
	Salida DAF N°1	pH							
		Conductividad	μS/cm						
		Color Aparente	mg/L Pt-Co						
		Color Verdadero	mg/L Pt-Co						
		Sólidos Suspendedos	mg/L		4.8	8	6	16	
		COD (Total)	mg/L		53	54	42	62	
		Aluminio Total	mg/L Al		0.97	0.71	0.86	1.17	1.66
		Nitrogeno total Kjeldahl	mg/L		0.44	0.48	0.44	0.58	
		Cloruro	mg/L			200.3	195	204	
		Sulfatos	mg/L SO4		199.4	372.09	195.6	154	
Fósforo Total		mg/L P		0.50	< 0.20	< 0.20	< 0.20		

**BITACORA DE LA PRUEBA INDUSTRIAL**

**TURNO 1**

**TURNO 2**

Movimientos Realizados:				Movimientos Realizados:			
Resultados Obtenidos:				Resultados Obtenidos:			
Observaciones Generales:				Observaciones Generales:			

### HOJA DE REGISTROS DE LA PRUEBA INDUSTRIAL

	PARAMETROS	UNIDAD	Día		Día		Tarde		
			8:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	
			12-Dic	12-Dic	12-Dic	12-Dic	12-Dic	12-Dic	
<b>Tratamiento terciario N°2</b>	<b>Entrada DAF N°2</b>	Flujo	(lt/seg)						
		pH							
		Conductividad	µS/cm						
		Color Aparente	mg/L Pt-Co						
		Color Verdadero	mg/L Pt-Co						
		Sólidos Suspendidos	mg/L		14.4		20		
		COD (Total)	mg/L		90		99		
		Aluminio Total	mg/L Al		0.23		0.17	0.42	
		Nitrogeno total Kjeldahl	mg/L		0.56		0.24		
		Cloruro	mg/L		147.7		155		
		Sulfatos	mg/L SO4		154.34		158		
		Fósforo Total	mg/L P		0.23		0.45		
		tipo coagulante							
		ppm coagulante	(mg/lt)						
		ppm polímero	(mg/lt)						
	<b>Salida DAF N°2</b>	pH							
		Conductividad	µS/cm						
		Color Aparente	mg/L Pt-Co						
		Color Verdadero	mg/L Pt-Co						
		Sólidos Suspendidos	mg/L		8.8	12	2	6	
		COD (Total)	mg/L		25	26	16	33	
		Aluminio Total	mg/L Al		1.58	1.08	1.31	1.24	1.44
		Nitrogeno total Kjeldahl	mg/L		0.44	1.12	0.38	0.42	
		Cloruro	mg/L		196.7	197	195	194	
		Sulfatos	mg/L SO4		370.7	152.5	356	365	
		Fósforo Total	mg/L P		0.38	< 0.20	< 0.20	< 0.20	

### BITACORA DE LA PRUEBA INDUSTRIAL

#### TURNO 1

#### TURNO 2

Movimientos Realizados:				Movimientos Realizados:			
Resultados Obtenidos:				Resultados Obtenidos:			
Observaciones Generales:				Observaciones Generales:			