



***GUIA DE RESOLUCION DE PROBLEMAS Y PLAN DE
CONTINGENCIAS EN PTAR DE CANELONES***

RECOPILADO Y ADAPTADO POR:

José Abefase
SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN

ENERO 2012

1.

1. INDICE	¡Error! Marcador no definido.
2. GUIA DE RESOLUCION DE PROBLEMAS Y PLAN DE CONTINGENCIAS	3
2.1. Guía de resolución de problemas	3
2.2. Plan de contingencias	19
2.2.1. Cortes de energía	19
2.2.2. Inundaciones	20
2.2.3. Eventos de lluvia y/o excesivas infiltración.....	22
2.2.4. Ingresos de aceites minerales u otros tóxicos.....	23

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)	Versión Vigente N° 01
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales		Página 3 de 23

2. GUIA DE RESOLUCION DE PROBLEMAS Y PLAN DE CONTINGENCIAS

En este capítulo se presenta en formato de tabla una guía de resolución de los problemas comúnmente asociados a este tipo de procesos, indicando sus posibles causas y las acciones a adoptar para su resolución.

Se incluye también un plan de contingencias para hacer frente a situaciones atípicas en el funcionamiento de la planta como lo pueden ser cortes de energía, inundaciones, ingreso de aceites minerales u otros elementos tóxicos y eventos de lluvia entre otros.

2.1. Guía de resolución de problemas

Básicamente, la guía tiene por objetivo proporcionar una guía de referencia rápida para el encargado u operario de planta de los principales problemas encontrados en la operación y mantenimiento de este tipo de plantas, sus posibles causas y las medidas de control adecuadas para su pronta resolución. Sin ánimo de ser taxativa, la guía deberá ser complementada con las observaciones y experiencia del encargado u operario durante la operación de la de la planta.

A efectos de facilitar su utilización, la misma se estructuró en los siguientes capítulos:

- Problemas de aireación
- Problemas de formación de espumas
- Problemas de arrastre de sólidos
- Problemas de lodo flotante – ascendente (“bulking”)
- Problemas de aglomeración y flotación de lodo
- Problemas de efluente secundario turbio
- Problemas de flocs dispersos

Es importante resaltar que el grueso de los problemas comúnmente asociados a este tipo de procesos, y en ausencia de eventos anómalos como lo pueden ser vertidos industriales y/o de sustancias tóxicas, están asociados al control de elementos flotantes en la superficie de los sedimentadores así como las características de sedimentabilidad del lodo producido (bulking, arrastre de sólidos, lodo pulverizado, desnitrificación) y su separación de la fase líquida. En esa línea, la mayoría de los problemas asociados a estos aspectos se evitan y minimizan mediante una verificación sistemática y monitoreo continuo de los parámetros del control del proceso: SST, edad del lodo, factor F/M, OD y purga de lodos. Por tanto, se sugiere la utilización y llenado de las planillas adjuntas en el Anexo. Como punto de partida para la frecuencia de toma y medición de los parámetros se puede considerar la propuesta en el presente manual, quedando a cargo del operario o encargado el ajuste de la misma en base a la experiencia generada. Por ejemplo, una vez conocido el rango de variación de los caudales afluentes a la planta y las características del agua residual se puede minimizar la frecuencia de toma de datos sin que ello implique la pérdida de representatividad del dato o parámetro muestreado.

Elaborado por: José Abefase Fecha: 05/01/2012	Aprobado por: Fecha:
--	---

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)	Versión Vigente N° 01
		Página 4 de 23

Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales

A. PROBLEMAS DE AIREACIÓN				
	Problema	Causa probable	Verificar/Monitorear	Solución
A1	Bajo OD y/o presencia de olores sépticos en el licor mixto	Aireación insuficiente	Verificar valor de OD en reactor, el cual debe ser del orden de 1.5 a 2.5 mg/L	Aumentar caudal de aire si fuera posible, o proceder a operar soplantes en paralelo. Verificar apertura de las válvulas de cierre de líneas de aire.
			Verificar condiciones de mezcla completa y/o zonas muertas en reactor	Aumentar caudal de aire si fuera posible. Verificar apertura de las válvulas de cierre de líneas de aire
			Verificar valores de recirculación de lodo y espesor del manto de lodos en sedimentadores	Ajustar tasa de recirculación de lodos y/o purga para mantener manto en el entorno de 1-1,5 m de espesor
		Concentración de SSTA elevada	Verificar valor de SSTA	Ajustar SSTA para valor adecuado de relación F/M. Si este estuviera adecuado, aumentar la aireación en el reactor

Elaborado por: José Abefase Fecha: 05/01/2012	Aprobado por: Fecha:
---	---



Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales

Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)

Versión Vigente N° 01

Página 5 de 23

PROBLEMAS DE AIREACIÓN

	Problema	Causa probable	Verificar/Monitorear	Solución
A2	Aireación excesiva necesaria, sin incremento aparente de carga orgánica y/o hidráulica afluente. Dificultad para mantener el valor de OD adecuado	Transferencia de O2 insuficiente o inadecuada	Verificar performance de soplantes, sistema de difusores y posición de apertura de las válvulas de cierre de líneas de aire	Apertura de válvulas de cierre, mantenimiento de soplantes y sistema de distribución de aire (limpieza)- ver manual de O y M equipamiento electromecánico
		Carga orgánica afluente alta(DBO, DQO, SS)	Verificar carga orgánica de líneas secundarias, si efectivamente contribuyen a la carga orgánica total del proceso (esquema descarga de barométricas, clarificado de filtro de bandas)	Si la carga orgánica fuera superior al 15%, optimizar operación para mejorar los procesos de la PTE
A3	Dificultad de mantener niveles de OD en zona inicial del tanque de aireación y/o en uno de los reactores respecto del otro	Distribución inadecuada de entrada de afluente a los reactores	Verificar si el valor de OD está bajo en otras zonas del reactor y en la salida	Verificar condiciones de entrada (distribución) a reactores. Verificar posición de apertura de las válvulas de cierre de las líneas de aire

Elaborado por:
José Abefase

Fecha: 05/01/2012

Aprobado por:

Fecha:

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)	Versión Vigente N° 01
		Página 6 de 23

B. PROBLEMAS DE FORMACIÓN DE ESPUMAS				
	Problema	Causa probable	Verificar/Monitorear	Solución
B1	Espuma blanca, densa, de aspecto jabonoso sobre la superficie del reactor	Lodo joven en el reactor, con sobrecarga orgánica (bajo SSTA). Generalmente se trata de un problema temporario, ocurriendo en la puesta en marcha del reactor	Verificar carga orgánica y SSTA en el reactor, incluyendo carga orgánica de corrientes secundarias (depósito barométricas, clarificado filtro de bandas), y calcular factor F/M	Si el cálculo determina un alto valor de F/M (bajo SSVTA); suspender descarte de lodo por algunos días, o por el contrario mantener una descarga mínima
			Verificar arrastre de sólidos en efluente de sedimentadores, efluente de apariencia turbia	Mantener recirculación de lodos suficiente para minimizar el arrastre de sólidos durante períodos pico de caudal, ya que se reduce la cantidad de SSTA y aumenta la relación F/M
			Verificar valores de OD en el reactor	Procurar mantener el OD en la faja de 1.5 a 2 mg/L, y verificar las condiciones de mezcla completa en el reactor (no ocurrencia de zonas muertas)
		Elevado descarte de lodo (purga) causando pérdida de lodo en el proceso y provocando sobrecarga orgánica en el reactor (bajo SSTA)	Monitorear tendencia para los siguientes parámetros: reducción de SSTA, reducción de edad del lodo, aumento de F/M, reducción de aireación para mismos niveles de OD, aumento de tasa de purga de lodos	Reducir pérdidas / purga diaria en un máximo de un 25%, hasta que el proceso alcance los valores de control. Aumentar la recirculación minimizando el arrastre de sólidos del sedimentador; mantener el espesor del manto de lodos en 1-1.5m.

Elaborado por: José Abefase Fecha: 05/01/2012	Aprobado por: Fecha:
---	---

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)	Versión Vigente N° 01
		Página 7 de 23

Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales

B. PROBLEMAS DE FORMACIÓN DE ESPUMAS				
	Problema	Causa probable	Verificar/Monitorear	Solución
B2	Espuma marrón oscura y brillante en la superficie del reactor	Reactores en condiciones de baja carga (o próximos a), es decir bajo valor de F/M, debido a insuficiente descarte de lodo del proceso	Monitorear tendencia para los siguientes parámetros: aumento de SSVTA, aumento de edad del lodo, reducción de F/M, aumento de aireación para mismos niveles de OD, disminución de tasa de purga de lodos, aumento de temperatura	Aumentar purga diaria hasta en un máximo de un 25%, hasta que el proceso alcance los valores normales de los parámetros de control, y observar una pequeña presencia de espuma clara en la superficie del reactor
			Verificar y monitorear distribución del afluente y recirculación de lodos para cada reactor	Ecualizar afluentes y recirculaciones hacia cada reactor
B3	Espuma marrón oscura en la superficie del reactor, de espesor importante	Reactores en condiciones críticas de baja carga, es decir bajísimo valor de F/M debido a bajo descarte de lodo del proceso	Ídem B2	
		Entrada de espumas a reactores	Verificar aceites y grasas en el afluente (incluir descargas barométricas), sistema de colecta de espumas en tratamiento reactores anóxicos, sedimentadores)	Fiscalizar vertidos clandestinos industriales o de otro tipo a la red de saneamiento. Evitar acumulación y descargar espumas del sistema (volquetas, filtro de bandas)

Elaborado por: José Abefase Fecha: 05/01/2012	Aprobado por: Fecha:
--	---



Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales

Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)

Versión Vigente N° 01

Página 8 de 23

B. PROBLEMAS DE FORMACIÓN DE ESPUMAS

	Problema	Causa probable	Verificar/Monitorear	Solución
B4	Espuma aceitosa color bronce oscuro, persistente y generalmente arrastrada hacia los sedimentadores	Presencia de organismos filamentosos (Nocardia)	Verificar resultados de análisis microscópicos de microbiología al licor mezcla	Ver Tabla D Formación de Lodo
B5	Espuma marrón oscura, jabonosa, casi negra en la superficie del reactor. Licor mezcla de coloración oscura, casi negro. Olor desagradable en el reactor aerobio	Ocurrencia de condiciones anaerobias en el reactor	Consultar Tabla A Problemas de Aireación	Consultar Tabla A Problemas de Aireación
		Residuos industriales conteniendo colorantes o tintas	Verificar fuentes de residuos industriales	Fiscalizar vertidos clandestinos industriales o de otro tipo a la red de saneamiento.
B6	Pequeña cantidad de espuma, densidad leve y de carácter reciente, sin olor característico, color bronce	No es caracterizado como un problema. Normalmente indica un buen proceso de operación, produciendo un efluente de buenas características		

Elaborado por:
José Abefase

Fecha: 05/01/2012

Aprobado por:

Fecha:

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)	Versión Vigente N° 01
		Página 9 de 23

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

C. PROBLEMAS DE ARRASTRE DE SÓLIDOS

	Problema	Causa probable	Verificar/Monitorear	Solución
C1	Aglomerados localizados de lodo emergiendo en determinados lugares del sedimentador. Licor mezcla con fácil sedimentación cuando sometido a test de sedimentación (Imhoff), con sobrenadante limpio y claro	Mal funcionamiento de equipamiento de barrido y retiro de lodos	Verificar la operación de los siguientes equipamientos: calibración medidores de caudal de recirculación de lodos, obstrucción parcial o completa de bombas de purga y/o recirculación de lodos o tuberías de succión, funcionamiento asimétrico de bombas de purga y/o recirculación, equipamiento de barrido de lodo, entrada/salida de sedimentadores, nivelación de vertederos	Reparación o corrección en el funcionamiento del equipo especificado
			Verificar remoción de lodos(purga, recirculación) y espesor del manto de lodos en el sedimentador	Ajustar tasas de recirculación y purga de lodos, procurando mantener el manto de lodos en 1-1.5m de espesor
		Aire o gas atrapado en los flóculos de lodo activado, u ocurrencia de desnitrificación	Ejecutar ensayos de sedimentación del licor mezcla; agitar una vez sedimentado el lodo y verificar la liberación de burbujas y gas. Si ocurre liberación de gas verificar nitratos en el efluente secundario para constatar proceso de desnitrificación	Si ocurre liberación de gas Ver Tabla D Agrupamiento y Flotación de Lodo; Aumentar caudal de bombas desnitrificadoras en no mas de un 25% hasta observar una mejora en el proceso y el ensayo especificado
		Corrientes de temperatura (corrientes de densidad)	Verificar la temperatura en el sedimentador (en área y profundidad)	La diferencia de temperaturas no debe exceder los 2 a 4°C. Caso contrario, calcular la carga hidráulica y de sólidos al sedimentador, y analizar la posibilidad de poner alguna unidad fuera de servicio. Aumentar caudales de recirculación de lodos

Elaborado por:
José Abefase

Fecha: 05/01/2012

Aprobado por:

Fecha:

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)	Versión Vigente N° 01
		Página 10 de 23

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

C. PROBLEMAS DE ARRASTRE DE SÓLIDOS				
	Problema	Causa probable	Verificar/Monitorear	Solución
C1	Aglomerados localizados de lodo emergiendo en determinados lugares del sedimentador. Licor mezcla con fácil sedimentación cuando sometido a test de sedimentación (Imhoff), con sobrenadante limpio y claro	Sobrecarga hidráulica o de sólidos	Verificar la distribución de caudal hacia cada reactor y sedimentador	Ecualizar distribución de caudales ajustando niveles de vertederos, válvulas, etc.
			Verificar carga hidráulica del sedimentador para caudales medios y caudales pico	Identificar cargas hidráulicas a partir de las cuales se produce el fenómeno descrito. Tomar medidas paliativas: bypassear un % del caudal afluente, disminuir el manto de lodos en el sedimentador
			Verificar carga de sólidos del sedimentador para caudales medios y caudales pico	Identificar cargas de sólidos a partir de las cuales se produce el fenómeno descrito, Tomar medidas paliativas: aumentar la purga de lodos de modo de reducir los SSTA manteniendo un valor de F/M apropiado
			Verificar espesor del manto de lodos en el sedimentador	Si la carga de sólidos es apropiada, aumentar la recirculación de lodos si el manto se encuentra muy alto. Aumentar la purga de lodos si la edad de lodo se encuentra muy alta

Elaborado por: José Abefase Fecha: 05/01/2012	Aprobado por: Fecha:
--	---

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)	Versión Vigente N° 01
		Página 11 de 23

Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales

D. PROBLEMAS DE LODO FLOTANTE-ASCENDENTE ("BULKING")				
	Problema	Causa probable	Verificar/ Monitorear	Solución
D1	Nubes o manchones de aglomerados homogéneos de lodo en el sedimentador. Licor mezcla de fácil sedimentación con sobrenadante limpio, claro. Examen microscópico (si hubiera) muestra ausencia de organismos filamentosos. Aumento abrupto de IVL	Carga orgánica inadecuada, causando crecimiento de lodo entumecido y disperso	Verificar y monitorear tendencias para: variación de SSVTA, variación de la edad de lodo, variación del factor F/M, variación de niveles de OD, variación de DBO del afluente (incluir corrientes secundarias)	Ajustar la purga de lodos en no mas del 25% por día hasta que el proceso alcance nuevamente sus parámetros operacionales normales Temporariamente aumente la recirculación de lodos para minimizar el arrastre de sólidos en el sedimentador; continuar hasta que los parámetros operacionales se normalicen
		Alto nivel de OD causando crecimiento discontinuo de lodo	Verificar los aumentos de los niveles de OD	Disminuir o mantener los niveles de OD preferentemente para la faja de 1.5 -2mg/L
		Presencia de sustancias tóxicas causando crecimiento discontinuo del lodo	Verificar la tasa de consumo de OD en el licor mezcla de los reactores	Fiscalizar vertidos clandestinos industriales o de otro tipo a la red de saneamiento. Evitar acumulación y descargar espumas del sistema (volquetas, filtro de bandas)

Elaborado por: José Abefase Fecha: 05/01/2012	Aprobado por: Fecha:
---	---



Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales

Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)

Versión Vigente N° 01

Página 12 de 23

D. PROBLEMAS DE LODO FLOTANTE-ASCENDENTE ("BULKING")				
	Problema	Causa probable	Verificar/ Monitorear	Solución
D2	Ídem C1, salvo que los exámenes microscópicos muestran organismos filamentosos presentes; intentar mediante microscopía si se trata de hongos o bacterias	Deficiencia de nutrientes en el afluente causando formación de organismos filamentosos	Verificar concentración de nutrientes en el afluente a los reactores	Si el nivel de nutrientes fuera menor que los niveles medios generalmente presentes, se realizarán ensayos de dosificación de nutrientes (N,P, Fe)
			Verificar la sedimentabilidad del licor mezcla a través de ensayos de sedimentabilidad (Cono Imhoff)	Realizar ensayos para mejoramiento de las características de sedimentabilidad del lodo mediante la adición de nutrientes
				Aumentar la purga y sustitución del lodo con malas características de sedimentabilidad hasta observa mejoras en el proceso, así como en los valores de los parámetros operacionales del proceso
		Bajos niveles de OD en los reactores causando flóculos filamentosos	Verificar valores de OD en los diversos puntos del reactor	Si la media de OD se encuentra comprendida entre 0 y 0.5 mg/L, aumentar la aireación hasta la obtención de valores en el entorno de 1.5 a 4 mg/L a lo largo del tanque, verificar OD en el tramo inicial del reactor
				Aumentar la purga y sustitución del lodo con malas características de sedimentabilidad hasta observa mejoras en el proceso, así como en los valores de los parámetros operacionales del proceso
				Realizar ensayos para mejoramiento de las características de sedimentabilidad del lodo mediante la adición de nutrientes
Elaborado por: José Abefase Fecha: 05/01/2012			Aprobado por: Fecha:	

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)	Versión Vigente N° 01
		Página 13 de 23

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

D. PROBLEMAS DE LODO FLOTANTE-ASCENDENTE ("BULKING")				
	Problema	Causa probable	Verificar/ Monitorear	Solución
D2	Ídem C1, salvo que los exámenes microscópicos muestran organismos filamentosos presentes; intentar mediante microscopía si se trata de hongos o bacterias	Variaciones importantes en el pH del agua residual, o pH en el reactor inferior a 6.5, causando organismos filamentosos	Verificar y monitorear pH del afluente, incluyendo los líquidos barométricos	Verificar efluentes de origen industrial y/o pH de líquidos barométrico. Si fuera posible, neutralizar los mismos previos a su descarga en la planta.
				Adicionar cal hidratada. Determinar la dosis necesaria mediante ensayos de laboratorio
				Aumentar la purga y sustitución del lodo con malas características de sedimentabilidad hasta observar mejoras en el proceso, así como en los valores de los parámetros operacionales del proceso
		Gradiente o variación de DBO5 soluble insuficiente a lo largo del reactor, causando un bajo valor de F/M	Verificar variación de DBO5 a lo largo del tanque de aireación	Ajustar SSTA para las condiciones de carga registradas (DBO5), modificando así el factor F/M.

Elaborado por: José Abefase Fecha: 05/01/2012	Aprobado por: Fecha:
---	---

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)	Versión Vigente N° 01
		Página 14 de 23

F. PROBLEMAS DE EFLUENTE SECUNDARIO TURBIO				
	Problema	Causa Probable	Verificar/ Monitorear	Solución
F1	El efluente secundario del sedimentador se presenta turbio y contiene material en suspensión. Licor mezcla presenta baja sedimentabilidad, con sobrenadante turbio	Baja concentración de SSTA en reactores debido a pérdida de los mismos del sistema	Consultar Tabla B Problemas de Formación de espumas	
			Verificar el factor F/M, incluyendo las cargas de las corrientes secundarias (depósito barométricas, clarificado filtro de bandas)	Si el factor F/M estuviera por encima de lo normal, reducir la tasa de descarte de lodo hasta en un máximo de un 25% por día hasta alcanzar niveles normales de F/M; paralelamente aumentar la tasa de retorno para controlar el manto de lodos y transferir los sólidos para el tanque de aireación
			Verificar OD en el tanque de aireación	Ajustar la tasa de aireación para establecer el OD entre 1.5- 4 mg/L en todo punto del tanque

Elaborado por: José Abefase Fecha: 05/01/2012	Aprobado por: Fecha:
--	---

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)	Versión Vigente N° 01
		Página 15 de 23

Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales

F. PROBLEMAS DE EFLUENTE SECUNDARIO TURBIO				
	Problema	Causa Probable	Verificar/ Monitorear	Solución
F1	El efluente secundario del sedimentador se presenta turbio y contiene material en suspensión. Licor mezcla presenta baja sedimentabilidad, con sobrenadante turbio	Aireación excesiva causando cizallamiento de los flóculos biológicos	Verificar la presencia de tóxicos en muestras del afluente a la planta y del licor mixto	Si fuera constatada la presencia de metales en el licor mezcla, considerar aumento de purga de lodos por aproximadamente 1 semana para limpieza del sistema. Fiscalizar e intentar ubicar la fuente generadora de tóxicos
		Bajo OD en el reactor	Examinar el licor mezcla en el microscopio, verificando los flóculos dispersos o fragmentados así como la presencia y actividad de los protozoarios	Si los protozoarios aparecieran activos y saludables y los flóculos dispersos, consultar Tabla A. Problemas de Aireación A1
			Examinar el licor mezcla en el microscopio, constatando presencia y actividad de los protozoarios. Verificar F/M y OD	En caso de pocos o ausencia de protozoarios, F/M bajo o en la faja inferior, bajo OD, consultar Tabla A. Problemas de Aireación A2 y A3

Elaborado por: José Abefase Fecha: 05/01/2012	Aprobado por: Fecha:
---	---

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)	Versión Vigente N° 01
		Página 16 de 23

Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales

G. PROBLEMAS DE FLOCS DISPERSOS				
	Problema	Causa Probable	Verificar / Monitorear	Solución
G1	Flocs finos y dispersos, extendiéndose a lo largo del sedimentador con pequeños aglomerados en la superficie y saliendo por los vertederos. Sedimentabilidad razonable, lodo denso en las partes inferiores y Flocs dispersos en sobrenadante relativamente limpio	Reactor aproximándose a condiciones de baja carga (bajo valor de F/M) debido a la presencia de lodo viejo en el sistema	Verificar y monitorear tendencias para los siguientes parámetros: aumento de SSVTA, aumento de la edad del lodo, reducción de F/M, aumento de la capacidad de aireación para iguales valores de OD, reducción de la purga de lodos	Aumentar la purga de lodos en hasta un máximo de 25% por día hasta que los parámetros del proceso alcancen valores normales para los valores medios de carga orgánica
			Verificar si la aireación y/o mezcla en reactores es adecuada	Consultar Tabla A Problemas de Aireación

Elaborado por: José Abefase Fecha: 05/01/2012	Aprobado por: Fecha:
--	---

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)	Versión Vigente N° 01
		Página 17 de 23

G. PROBLEMAS DE FLOCS DISPERSOS				
	Problema	Causa Probable	Verificar / Monitorear	Solución
G2	Pequeñas partículas con apariencia de cenizas fluctuando en el sedimentador y en el ensayo de sedimentabilidad del licor mixto	Ocurrencia de desnitrificación en el sedimentador	Ver Tabla C Problemas de arrastre de sólidos	
		F/M extremadamente bajo, fuera del rango recomendado para el proceso de lodos activados en la modalidad de aireación extendida	Verificar y monitorear tendencias para los siguientes parámetros: aumento de SSVTA, aumento de la edad del lodo, reducción de F/M, aumento de la capacidad de aireación para iguales valores de OD, reducción de la purga de lodos	Si la presencia de lodo con aspecto de cenizas es de significancia al punto de que afecta la calidad del efluente debido a un incremento de los sólidos suspendidos, aumentar la purga de lodos en no mas de un 25 % por día para así aumentar el factor F/M y reducir la edad del lodo hasta obtener valores normales de los parámetros de control del proceso, así como una mejora en el aspecto visual de los sedimentadores
			Verificar la sedimentabilidad del licor mezcla	En caso de que ocurra una rápida sedimentación, pero dejando partículas en suspensión en el sobrenadante y por tanto empeorando la calidad del efluente, aumentar la descarga de acuerdo al ítem anterior
			Verificar pequeña cantidad de espuma fina en la superficie del sedimentador	En caso de que la misma empeore la calidad del efluente, aumentar la descarga según los ítems anteriores

Elaborado por: José Abefase Fecha: 05/01/2012	Aprobado por: Fecha:
---	---



Planta de Tratamiento de
Aguas Residuales

Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR-Canelones)

Versión Vigente N° 01

Página 18 de 23

G. PROBLEMAS DE FLOCS DISPERSOS

	Problema	Causa Probable	Verificar / Monitorear	Solución
G3	Pequeños flocs de lodo de aspecto liviano y esponjoso flotando en el sedimentador. El ensayo de sedimentabilidad del licor mezcla se produce normalmente, dejando algunos flocs del aspecto descrito en la superficie del recipiente.	Sobrecarga en el tanque de aireación (elevada relación F/M), resultando en un lodo reciente y de baja densidad	Verificar y monitorear las tendencias para los siguientes parámetros: disminución de los SSVTA, disminución de la edad del lodo, aumento de F/M, disminución de la capacidad de aireación necesaria para los mismos valores de OD	Disminuir la purga de los lodos en no mas de un 25% diario hasta retornar el sistema a las condiciones normales de operación, así como constatar una mejora en el aspecto del sedimentador.
			Verificar la programación de la operación de purga de lodos	Evitar la purga de lodos del sistema en los momentos en que la carga orgánica sea alta
			Verificar si la carga orgánica de las corrientes secundarias de la planta (líquidos barométricos, clarificado del filtro de bandas) contribuyen significativamente	Incluir la DBO de las corrientes secundarias de la planta para el cálculo de la F/M.

Elaborado por:
José Abefase

Fecha: 05/01/2012

Aprobado por:

Fecha:

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR – Canelones)	Versión Vigente N° 01
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales		Página 19 de 23

2.2. Plan de contingencias

Se incluye en este punto planes de contingencia en los cuales se detallan los recaudos y principales acciones a tomar en lo que respecta a situaciones atípicas pasibles de ocurrir durante la vida útil de la planta.

Concretamente, se analizan las siguientes situaciones:

- Cortes de energía
- Inundaciones
- Ingreso de aceites minerales u otros elementos tóxicos
- Eventos de lluvia entre otros.

2.2.1. Cortes de energía

En lo que respecta a los cortes de energía, hay que distinguir entre cortes de energía programados y no programados.

a) Cortes de energía no programados

En este caso, la alimentación a la planta se interrumpe automáticamente, ya que dejan de operar las bombas de entrada a la planta. El nivel del líquido comienza a incrementar en el pozo de bombeo, canal de las rejillas de entrada y la red de saneamiento aguas arriba, hasta alcanzar el nivel del aliviadero desde donde es conducido hasta el A° Canelón Chico.

A continuación se enumeran los pasos a seguir por parte del personal de la planta frente a esta situación:

- En primer lugar, contactar a la oficina de UTE competente para informar del hecho y plantear la situación, así como para averiguar de las causas y motivos del corte, duración estimada del mismo y cualquier otra información de relevancia para la planta.
- Realizar la limpieza de las rejillas mecánicas en forma manual, con una frecuencia a establecer en función de la producción de material de reja, a efectos de minimizar el vertido de sólidos gruesos y flotantes hacia el A° Canelón Chico
- Acondicionar los equipos electromecánicos según las indicaciones del Manual de Equipamiento Electromecánico (en caso de ser necesario), en el supuesto de que el suministro de energía se restablezca rápidamente.
- Una vez que se restablezca el suministro, restablecer el nivel de OD en los reactores y la recirculación de lodos desde el sedimentador hacia los reactores establecerla en 100%. En caso de que se observen flotantes en el sedimentador operar la purga de lodos durante algunos días hasta observar mejoras en la superficie de la unidad, a efectos de sacar del sistema el lodo viejo / inactivo. Una vez alcanzado el régimen, operar bajo las consignas de operación normal.
- Realizar una limpieza profunda del canal de rejillas, registros de saneamiento previo a la planta y válvulas de retención en el aliviadero, los cuales pueden haber sufrido la

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR – Canelones)	Versión Vigente N° 01
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales		Página 20 de 23

deposición o acumulación de sólidos y/o flotantes debido al incremento del tirante de agua (disminución de velocidades de escurrimiento)

b) Cortes de energía programados

Al igual que en el caso anterior, la alimentación a la planta se interrumpe automáticamente accionándose el aliviadero.

A continuación se enumeran los pasos a seguir por parte del personal de la planta frente a esta situación:

- Al recibir la comunicación de corte por parte de la oficina competente de UTE, interiorizarse respecto a las características del mismo: duración estimada, causas y motivos del corte, y cualquier otra información de relevancia para la planta. Si es posible tratar de coordinar con ellos el momento del día para realizar la intervención, preferiblemente en la madrugada en donde los caudales son significativamente menores.
- Previo al corte, incrementar la purga de lodos gradualmente de forma de minimizar los sólidos en el sedimentador, los cuales pueden llegar a desnitrificar (flotar) en caso de ser muy prolongado el corte de energía. También se disminuyen los SST en el tanque de aireación, y por ende la utilización de OD durante el instante en el que no se produce aporte de oxígeno. En el caso de que se trate de un corte puntual (inferior a 30 minutos), puede ser útil operar las horas previas con exceso de OD en el reactor, no superando los 4 mg/L, con los cual sería posible evitar que se lleguen a valores de OD igual a cero.
- Realizar la limpieza de las rejillas mecánicas en forma manual, con una frecuencia a establecer en función de la producción de material de reja, a efectos de minimizar el vertido de sólidos gruesos y flotantes hacia el A° Canelón Chico
- Acondicionar los equipos electromecánicos según las indicaciones del Manual de Equipamiento Electromecánico (en caso de ser necesario), previo a la restitución del suministro.
- Una vez que se restablezca el suministro, restablecer el nivel de OD en los reactores y la recirculación de lodos desde el sedimentador hacia los reactores establecerla en 100%. En caso de que se observen flotantes en el sedimentador operar la purga de lodos durante algunos días hasta observar mejoras en la superficie de la unidad, a efectos de sacar del sistema el lodo viejo / inactivo. Una vez alcanzado el régimen, operar bajo las consignas de operación normal.
- Realizar una limpieza profunda del canal de rejillas, registros de saneamiento previo a la planta y válvulas de retención en el aliviadero en los cuales pueden haberse depositado o acumulado sólidos y/o flotantes debido al incremento del tirante de agua (disminución de velocidades)

2.2.2. Inundaciones

Las cotas asignadas para el predio de la planta así como para las distintas unidades fueron en base a la máxima crecida histórica registrada en esa zona, igual a +14.00m. Si bien en la instancia de proyecto se verificó el correcto funcionamiento de la planta en condiciones de

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR – Canelones)	Versión Vigente N° 01
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales		Página 21 de 23

máximo caudal, se enumeran a continuación los pasos a seguir por parte del personal de la planta frente a esta situación:

- Asegurar en todo momento los equipos electromecánicos y tableros, evitando que los mismos sean alcanzados por el agua. En ese sentido es necesario realizar un seguimiento continuo de la situación y su evolución, mediante contacto directo con la institución competente (DNH, Intendencia Municipal, Comisión de Emergencia u otro)
- Bajo esta situación la consigna es, siempre que sea posible, mantener la planta operativa. Para esto, se deberá prestar atención a dos aspectos (ver puntos siguientes): niveles de agua en la zona y unidades, y características del agua residual afluyente a la planta.
- Verificar si es viable mantener operativas la totalidad de las unidades, en especial la unidad de desinfección UV, la unidad ubicada a menor cota y donde se encuentra el bastidor con las lámparas de desinfección UV, elementos frágiles en donde es necesario extremar cuidados. De este modo, y de ser factible, se mantendrá la planta operativa.
- De producirse un remanso hacia la unidad de desinfección (determinado por el nivel del A° Canelón Chico más las pérdidas en el emisario), que comprometa las lámparas de desinfección UV ya sea por presencia de sólidos gruesos o elementos contundentes así como excesiva suciedad, la unidad se dejará fuera de servicio, vertiéndose por tanto un efluente tratado sin desinfectar.
- En el caso de que los niveles de agua en la zona permitan mantener en operación la planta, se deberán caracterizar las características del agua residual afluyente a la planta. En caso de constatare una dilución excesiva del agua residual, producto de una intrusión franca de agua superficial o freática en algún punto de la red de saneamiento, con concentraciones de DBO inferiores a 100mg/L (DQO inferior a 200mg/L), se procederá a by pasear la planta, vertiendo un efluente crudo pasado por rejillas. Una vez puesta fuera de servicio la planta, y de ser posible operar el sistema de deshidratación de lodos, se procederá a purgar la totalidad de lodo de los sedimentadores así como de los reactores, estos últimos mediante el empleo de las bombas de vaciado de unidades (BDU).
- Bajo esta situación, y aún cuando la planta se encuentre fuera de servicio, las unidades se mantendrán llenas con agua, en lo posible agua limpia y libre de lodos.
- En caso de ser necesario el vaciado de alguna de ellas, se consultará previamente con el ingeniero de planta o regional a efectos de evaluar el riesgo en lo que respecta a la flotación de la unidad.
- De mantenerse la planta operativa, se ajustarán los parámetros de control del proceso (SST, factor F/M, edad del lodo) a la nueva situación.
- Una vez transcurrido el evento de inundación se realizará mantenimiento y limpieza tanto de las unidades de la planta como de las conducciones asociadas a la misma (emisario, red de saneamiento, registros, sifones, bombeo de trasvase, etc.), y se procederá a la puesta en marcha según los criterios y lineamientos establecidos en capítulos anteriores (caso de haber sido by paseada).

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR – Canelones)	Versión Vigente N° 01
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales		Página 22 de 23

2.2.3. Eventos de lluvia y/o excesivas infiltración

Los eventos de lluvia y/o infiltración excesiva tienen por inconveniente el incremento de caudal afluente que se produce, debido al mal estado de ciertas zonas de la red de saneamiento de Canelones así como de las conexiones clandestinas de pluviales a la misma.

En lo que respecta a la operación de la planta, los problemas asociados a este tipo de eventos es que la planta puede salirse del estado de régimen, debido al incremento de caudales así como al cambio en las características del líquido residual afluente, el cual a priori presenta una mayor dilución. Particularmente, está el hecho de que pueda ocurrir el “lavado” de sólidos de la planta y en consecuencia se vea afectada la calidad del efluente.

Los principales aspectos a tener en cuenta frente a esta situación por parte del encargado u operario de la planta son:

- Iniciado el evento, las bombas de velocidad variable aumentarán su caudal automáticamente; en caso de que el caudal afluente al pozo supere el caudal nominal de las bombas, comenzará a incrementarse el nivel en el pozo de bombeo y parte del agua residual se aliviará crudo, pasado por rejillas.
- Se deberá caracterizar el líquido residual afluente, básicamente en lo que respecta al tenor de dilución del mismo, de modo de ajustar los parámetros operacionales de control del proceso a las nuevas condiciones. Se deberán verificar y monitorear la tendencia para los siguientes parámetros: SST en reactores, factor F/M, OD, sedimentabilidad (Cono Imhoff) y IVL, aspecto de sedimentadores (arrastre de sólidos en el efluente, aparición de flotantes y/o espumas). A efectos de evitar o bien minimizar el lavado de los sólidos de la planta, es recomendable fijar el caudal de recirculación de lodos en el 100% durante la duración del evento de lluvia.
- En caso la condición de caudal máximo – producto de las lluvias y/o infiltración excesiva, con la consecuente dilución – se mantuviera constante y sostenida por un tiempo mayor a 5 horas (aprox. mitad del tiempo de retención hidráulico a caudal máximo), el encargado u operario de la planta deberá evaluar en función de los resultados y observaciones de los parámetros mencionados en el punto anterior, la conveniencia de continuar bombeando el caudal de lluvia hacia la planta. En caso de constatarse una tendencia negativa en los parámetros mencionados, se procederá a operar manualmente las bombas elevadoras, fijando el caudal de levante y aliviando el resto del caudal afluente luego de pasarlo por rejillas, las que se deberán limpiar regularmente en función del material retenido.
- La disminución de caudal se realizará gradualmente, hasta revertir la tendencia negativa de los parámetros mencionados (SST, F/M, OD, Cono Imhoff, IVL, aspecto visual de los sedimentadores). Por ej. si la bomba se encuentra trabajando a caudal máximo (425 m³/h) y se constata una desmejora en el proceso, se puede reducir el caudal en aprox. un 30%, fijándolo en 300 m³/h, ver cómo evoluciona y así sucesivamente.
- Una vez se comiencen a registrar valores normales de caudales, las bombas se reiniciarán al modo automático, bombeando la totalidad del caudal afluente a la planta y continuando con la operación de rutina.

	Guía de Resolución de Problemas y Plan de Contingencias (PTAR – Canelones)	Versión Vigente N° 01
		Página 23 de 23
Planta de Tratamiento de Aguas Residuales		

- Transcurrido el evento de lluvia se realizará mantenimiento y limpieza tanto de las unidades de la planta como de las conducciones asociadas a la misma (emisario, red de saneamiento, registros, sifones, bombeo de trasvase, etc.).

2.2.4. Ingresos de aceites minerales u otros tóxicos

En el caso de ingreso de aceites minerales o elementos tóxicos, hay que distinguir entre aquellos que son vertidos directamente en algún punto de la red de saneamiento y llegan a la planta de tratamiento, y aquellos que son detectados en el depósito de barométricas cuya descarga puede ser programada.

En el caso de los aceites y tóxicos que llegan directamente a la planta a través de la red de saneamiento, la presencia de los mismos se reflejará en la mayoría de los casos en una desmejora del proceso de tratamiento. En estos casos, referirse a la guía de resolución de problemas en los puntos que refieren al tema (Tablas A – G). Adicionalmente, en el caso de observarse manchones o lamparones de aceite en los reactores o unidades de sedimentación, se procurará retirar los mismos del sistema y enviarlos al depósito de acumulación de barométricas, para luego ser descargado gradualmente y en forma programada.

En el caso de los aceites y tóxicos detectados en el depósito de acumulación de barométricas, los mismos serán volcados al sistema en forma gradual y controlada, de ser posible en durante las horas de menor caudal afluente a la planta y por tanto de menor carga orgánica.