

CAPÍTULO III

3. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE ACOSA

3.1. INTRODUCCIÓN

Toda agua servida o residual debe ser tratada tanto para proteger la salud pública como para preservar el medio ambiente. Antes de tratar cualquier agua servida debemos conocer su composición. Esto es lo que se llama caracterización del agua. Permittiéndonos conocer qué elementos químicos y biológicos están presentes y nos da la información necesaria para que podamos implementar una propuesta de tratamiento de los vertidos generados por el proceso de fabricación de los tableros aglomerados.

ACOSA posee varios puntos de emisión de efluentes líquidos los cuales serán depurados en la Planta de Tratamiento que la diseñaremos luego de realizar la caracterización de los vertidos.

La propuesta que planteamos contempla tratamientos primarios, secundarios, terciarios y por último cuaternarios los cuales especificamos en el presente capítulo.

3.2. DIAGNOSTICO DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LOS VERTIDOS DE ACOSA.

Esta etapa de diagnóstico, es a veces menospreciada por algunos empresarios, quienes consideran que pueden “ahorrarse” algún dinero efectuando evaluaciones superficiales de planta y creyendo que se puede resolver, posteriormente, con la adquisición de la planta de tratamiento. Este razonamiento es totalmente improcedente y por el contrario, es necesario contar con un sólido estudio básico de caracterización y diagnóstico, que servirá de base para el posterior análisis de opciones disponibles de tratamiento, y para la más correcta decisión, desde el punto de vista técnico, económico y de otros intereses empresariales.

Las cargas hidráulicas se refieren al régimen de caudales generados en la actividad industrial, en sus diferentes etapas, los cuales dependen de la forma de uso del agua de abastecimiento. Para ello, se tuvo que evaluar el volumen residual descargado diariamente, el mismo que es continuo sin mayores variaciones en el día, aumentando las temporadas que se presentan mayores pedidos de productos procesados, sus variaciones diarias o estacionales y muy especialmente, las variaciones horarias que se presentan en el caudal durante un día típico de operación, la misma que se realizó de forma manual arrojando un caudal promedio del desfibrador de 0.8 litros por segundo y con el mismo procedimiento en el desfogue final al alcantarillado de 1,5 litros por segundo mas o menos.

Las cargas contaminantes se refieren a los flujos de materia orgánica, biodegradable y total, generados durante la actividad, así como la carga de sólidos, grasas y aceites, entre otros.

Para tales efectos, resulto imprescindible diseñar un sistema de muestreo compuesto (representativo de las descargas contaminantes) en puntos estratégicos del proceso industrial (efluentes separados y combinados), y contar con la participación de un laboratorio de control, que permita establecer los valores que serán utilizados para el diseño del sistema de tratamiento, en los siguientes términos (se han elegido los parámetros de calidad físico química básicos):

- Demanda Química de Oxígeno (DQO)
- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)
- Potencial Hidrógeno (pH)
- Sólidos Suspendidos Totales (SST)
- Sólidos Disueltos Totales (SDT)
- Sólidos Sedimentables (SSed)
- Grasas y Aceites (GyA)
- Nitrógeno Total (N)
- Fósforo Total (P)
- Coliformes Fecales (Coli fecal)
- Temperatura (T)
- Fenoles (F)
- Materia flotante (MF)
- Nitratos
- Nitritos
- Turbidez
- Conductividad
- Color, entre otros.

Se presenta a continuación una serie de criterios y elementos, que serán fundamentales durante el proceso de decisión pertinente, que se complementarán con los resultados de la caracterización y diagnóstico de aguas residuales.

3.3. Resultados e interpretación de los análisis de laboratorio del vertido de ACOSA.

RESUMEN DE ANALISIS DE LABORATORIO

Tabla # 4 :RESUMEN (Ver Anexo 5)

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADOS									
		M-01	M-02	M-03	M-04	M-05	M-06	M-07	M-08	M-09	M-10
Aceites y grasas	mg/l	8.27	15.34	4.49	5.7	5.27	4.98	20.6	6.52	4.93	12.6
DDO5	mgO2/l	996	1501	8.28	1419	635.2	1121.6	5884.1	7148.1	10211.7	7373.2
DQO	mg/l	27425	25452	33875	43000	11300	21300	24160	25760	52200	30700
Fenoles	mg/l	0.652	0.142	0.408	0.296	0.318	0.296	0.301	0.297	0.405	0.42
Materia Flotante	mg/l	presencia	presencia	presencia	presencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia	ausencia
Nitratos	mg/l	52	28	97	0.115	86	78	8	119	58	71
Nitritos	mg/l	0.112	0.103	0.458	45	0.521	0.479	0.108	0.503	0.119	0.101
pH	mg/l	4.5	5	5	5	5	5	5	5	4.5	5
Sólidos Suspendidos	mg/l	108115	9814	10560	1142	6038	14978	5890	15270	15310	18250
Sólidos Sedimentables	mg/l	130	120	90	110	80	70	14	24	100	2.1
Sólidos Disueltos	mg/l	1180	660	830	980	940	950	1190	1370	1320	1070
Temperatura	°C	70	80	84	84	68	68	82	84	82	83
Turbidez	NTU	5280	8610	7980	5100	5370	5365	8540	8040	5660	8740
Conductividad	µs/cm	2320	1330	1650	1770	1280	1280	1932	2390	2120	1949
Color	U Pt-Co	27150	18100	25400	23750	26000	23500	32000	30400	26600	29400
Cobre	mg/l	0.223	0.339	0.291	0.261	0.18	0.18	P	P	P	P
Cromo	mg/l	<0.04	<0.04	0.089	0.08	0.07	0.08	P	P	P	P
Sulfatos	mg/l	105	98	142	130	87	91	147	99	167	93
Cloruros	mg/l	150.6	201.1	180.4	151.2	289.1	305.2	142.6	150.9	375	671
Detergentes	mg/l	0.213	0.185	0.196	0.025	0.224	0.087	0.042	0.237	0.027	0.036
Nitrógeno total	mg/l	333.7	551.25	1282.5	678.7	270	375	483.75	855	498.75	495
Fósforo total	mg/l	166.7	55.2	163.5	220.5	109	369	264.1	272.8	407.8	343.6
TPH	mg/l	2.98	3.12	2.71	2.97	3.98	9.83	2.3	2.17	1.94	3.78
Caudal	l/s	x	0.7	0.763	0.643	0.995	1.095	0.601	0.677	0.484	0.451

Fuente:ECUAPETQUIM

Tabla: #5 SUMARIO DE MUESTRAS. (Ver Anexo 5)

SUMARIO DE MUESTRAS				
----------------------------	--	--	--	--

PARAMETRO	UNIDADES	Mínimo	Máximo	Promedio
Caudal	l/s	0,451	1,095	0,773
Temperatura	°C	68,000	84,000	76,000
pH	U pH	4,500	5,000	4,750
Conductividad	µs/cm	1.280,000	2.390,000	1.835,000
Turbidez	NTU	5.100,000	8.740,000	6.920,000
Color real	Upt-Co	1.800,000	32.000,000	16.900,000
Cobre	mg/l	0,180	0,339	0,260
Cromo total	mg/l	<0,04	0,089	0,065
Sólidos Disueltos totales	mg/l	660,000	1.370,000	1.015,000
Sólidos Suspendidos	mg/l	1.142,000	18.250,000	9.696,000
Material flotante	mg/l	x	x	x
Sólidos sedimentables	mg/l	2,100	130,000	66,050
Fenóles	mg/l	0,140	0,650	0,395
Nitrítos	mg/l	0,100	0,520	0,310
Nitratos	mg/l	8,000	119,000	63,500
Sulfatos	mg/l	87,000	167,000	127,000
Cloruros	mg/l	142,600	1.305,200	723,900
Aceites y grasas	mg/l	4,930	20,300	12,615
Detergentes	mg/l	0,025	0,240	0,133
DBO5	mgO2/l	635,200	10.211,700	5.423,450
DQO	mg/l	11.300,000	52.200,000	31.750,000
Nitrógeno total	mg/l	270,000	1.282,500	776,250
Fósforo	mg/l	55,200	407,800	231,500
TPH	mg/l	1,940	9,830	5,885

Fuente: Los Autores 2008

Tabla # 6. Análisis de laboratorio e interpretación con valores máximos de los resultados.

PARAMETRO	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE EN LA NORMA	UNIDAD	VALOR MAXIMO DETECTADO	COMENTARIO
Aceites y Grasas	100	mg/l	20,300	De acuerdo a la tabla N 11 referente a límites de descarga al sistema de alcantarillado. Este parámetro se encuentra por debajo del límite máximo permisible
DBO ₅	250	mg/l	10.211,700	De acuerdo a la tabla N 11 referente a límites de descarga al sistema de alcantarillado. El valor de este parámetro se encuentra por encima del límite máximo permisible aspecto que sobrepasa en un 3984,7 % de lo establecido en la norma. Por ello se hace necesario establecer un sistema de tratamiento.
DQO	500	mg/l	52.200,000	De acuerdo a la tabla N 11 referente a límites de descarga al sistema de alcantarillado. El valor de este parámetro se encuentra por encima del límite máximo permisible aspecto que sobrepasa en un 10340% de lo establecido en la norma. Por ello se hace necesario establecer un sistema de tratamiento
Fenoles	250(tabla 12)	mg/l	0,650	Al no existir los límites permisibles dentro de la tabla 11, se ha considerado en comparar en función de la tabla 12 que trata de los límites permitidos para riego. El valor de este parámetro se encuentra por debajo del límite máximo permisible aspecto que si cumple lo establecido en la norma.

Materia Flotante	Ausente	mg/l	x	De acuerdo a la tabla N 11 referente a límites de descarga al sistema de alcantarillado, este parámetro si cumple con lo establecido en la norma.
Nitratos	10(tabla 12)	mg/l	119,000	Al no existir los límites permisibles dentro de la tabla 11, se ha considerado en comparar en función de la tabla 12 que trata de los límites permitidos para riego El valor de este parámetro sobrepasa en un 1090 %, Por ello se hace necesario establecer un sistema de tratamiento
Nitritos	10(tabla 12)	mg/l	0,520	Al no existir los límites permisibles dentro de la tabla 11, se ha considerado en comparar en función de la tabla 12 que trata de los límites permitidos para riego El valor promedio de este parámetro cumple con lo establecido en la norma.
pH	5-9	mg/l	5,000	De acuerdo a la tabla N 11 referente a límites de descarga al sistema de alcantarillado, este parámetro se encuentra en el límite de lo permitido, si cumple con lo establecido en la norma.
Sólidos Suspendidos	220	mg/l	18.250,000	De acuerdo a la tabla N 11 referente a límites de descarga al sistema de alcantarillado. El valor de este parámetro se encuentra por encima del límite máximo permisible aspecto que sobrepasa en un 8195.5 % de lo establecido en la norma. Por ello se hace necesario establecer un sistema de tratamiento
Sólidos Sedimentables	20	mg/l	130,000	De acuerdo a la tabla N 11 referente a límites de descarga al sistema de alcantarillado. El valor promedio de este parámetro se encuentra por encima del límite máximo permisible aspecto que sobrepasa en un 550 % de lo establecido en la norma. Por ello se hace necesario establecer un sistema de tratamiento
Sólidos Disueltos	N/A	mg/l	1.370,000	No cumple con la norma establecida según la tabla11 Por ello se hace necesario establecer un sistema de tratamiento.

Temperatura	<40	mg/l	84,000	De acuerdo a la tabla N 11 referente a límites de descarga al sistema de alcantarillado. El valor promedio de este parámetro se encuentra por encima del límite máximo permisible aspecto que sobrepasa en un 110 % de lo establecido en la norma. Por ello se hace necesario establecer un sistema de tratamiento
Turbidez	N/A	NTU	8.740,000	No cumple con la norma establecida según la tabla 11 Por ello se hace necesario establecer un sistema de tratamiento.
Conductividad	N/A	µs/cm	2.390,000	No cumple con la norma establecida según la tabla 11 Por ello se hace necesario establecer un sistema de tratamiento.
Color	Inapreciable en dilución 1/20	U Pt-Co	32.000,000	No cumple con la norma establecida según la tabla 11 Por ello se hace necesario establecer un sistema de tratamiento.
Cobre	1,0	mg/l	0,339	De acuerdo a la tabla N 11 referente a límites de descarga al sistema de alcantarillado, este parámetro si cumple con lo establecido en la norma.
Cromo	0,5	mg/l	0,089	De acuerdo a la tabla N 11 referente a límites de descarga al sistema de alcantarillado, este parámetro si cumple con lo establecido en la norma.
Sulfatos	400	mg/l	167,000	De acuerdo a la tabla N 11 referente a límites de descarga al sistema de alcantarillado, este parámetro si cumple con lo establecido en la norma.
Cloruros	1000(tabla 12)	mg/l	1.305,200	Al no existir los límites permisibles dentro de la tabla 11, se ha considerado en comparar en función de la tabla 12 que trata de los límites permitidos para riego. El valor de este parámetro se encuentra por encima del límite máximo permisible aspecto que sobrepasa en un 30.5 % de lo establecido en la norma. Por ello se hace necesario establecer un sistema de tratamiento

Detergentes	0,5(tabla 12)	mg/l	0,240	Al no existir los límites permisibles dentro de la tabla 11, se ha considerado en comparar en función de la tabla 12 que trata de los límites permitidos para riego. El valor de este parámetro si cumple con lo establecido en la norma.
Nitrógeno Total	40	mg/l	1.282,500	De acuerdo a la tabla N 11 referente a límites de descarga al sistema de alcantarillado. El valor de este parámetro se encuentra por encima del límite máximo permisible aspecto que sobrepasa en un 3106,3 % de lo establecido en la norma. Por ello se hace necesario establecer un sistema de tratamiento
Fósforo Total	15	mg/l	407,800	De acuerdo a la tabla N 11 referente a límites de descarga al sistema de alcantarillado. El valor de este parámetro se encuentra por encima del límite máximo permisible aspecto que sobrepasa en un 2618,7 % de lo establecido en la norma. Por ello se hace necesario establecer un sistema de tratamiento
TPH	20	mg/l	9,830	Este parámetro si cumple con la normativa vigente
Caudal	-	l/s	1,095	De acuerdo a la tabla 11 de límites de descarga a sistemas de alcantarillado este parámetro si cumple con lo establecido en la norma

Fuente los autores, 2008.

La composición de las aguas residuales se analiza con diversas mediciones físicas, químicas y biológicas. Las mediciones más comunes incluyen la determinación del contenido en sólidos, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), la demanda química de oxígeno (DQO), y el pH.

Los residuos sólidos comprenden los sólidos disueltos y en suspensión. Los sólidos disueltos son productos capaces de atravesar un papel de filtro, y los suspendidos los que no pueden hacerlo. Los sólidos en suspensión se dividen a su vez en depositables y no depositables, dependiendo del número de miligramos de sólido que se depositan a partir de 1 litro de agua residual en una hora. Todos estos sólidos pueden dividirse en volátiles y fijos, siendo los volátiles, por lo general, productos orgánicos y los fijos materia inorgánica o mineral.

La concentración de materia orgánica se mide con los análisis DBO5 y DQO. La DBO5 es la cantidad de oxígeno empleado por los microorganismos a lo largo de un periodo de cinco días para descomponer la materia orgánica de las aguas residuales a una temperatura de 20 °C. De modo similar, el DQO es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar la materia orgánica por medio de dicromato en una solución ácida y convertirla en dióxido de carbono y agua. El valor de la DQO es siempre superior al de la DBO5 como observamos en la tabla porque muchas sustancias orgánicas pueden oxidarse químicamente, pero no biológicamente. La DBO5 suele emplearse para comprobar la carga orgánica de las aguas residuales municipales e industriales biodegradables, sin tratar y tratadas. La DQO se usa para comprobar la carga orgánica de aguas residuales que, o no son biodegradables o contienen compuestos que inhiben la actividad de los microorganismos. El pH mide la acidez de una muestra de aguas residuales. El contenido típico en materia orgánica de estas aguas es un 50% de carbohidratos, un 40% de proteínas y un 10% de grasas; el pH puede variar de 5 a 9.

Se puede observar que las grasas y aceites se encuentra por debajo de los límites permisibles, así como analizamos que algunos otros parámetros están dentro de los límites permisibles como son :

Fenoles
Materia flotante
Nitritos
pH (en el límite).
Cobre (baja concentración)
Sulfatos
Cloruros
Detergentes

Generándose el problema por un nivel alto de DQO y DBO que se encuentra en un promedio muy elevado, que sobrepasa en un 10340 % y un 3984 % respectivamente de lo establecido en la norma, además tenemos parámetros que de igual manera no cumplen con los límites mínimos establecidos en la tabla 11 y 12 del TULAS, como son el nivel alto de:

Nitratos
Sólidos suspendidos
Sólidos sedimentables
Sólidos disueltos
Temperatura
Turbidez
Nitrógeno total
Fósforo total

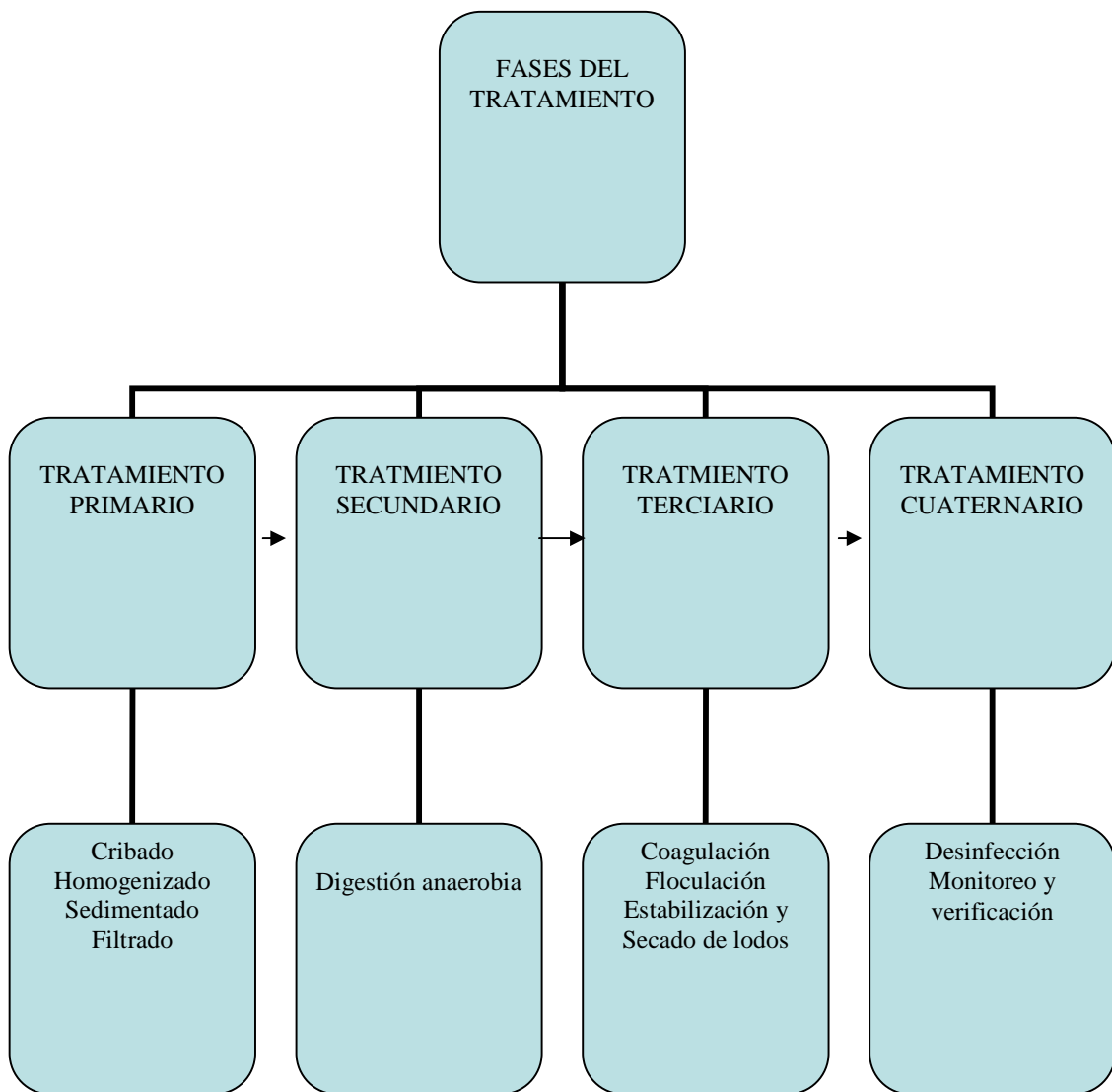
Descargando del desfibredor un caudal promedio de 0,773 litros por segundo, que es continuo las 24 horas del día los 365 días del año con un máximo de 1,095 litros por segundo

Con lo expuesto se hace necesario establecer urgente un sistema de tratamiento de dichos vertidos.

3.4. Proceso de tratamiento.

Una vez determinada la composición del vertido de ACOSA, se determina claramente la presencia de sólidos dentro del vertido, mismos que alteran la composición físico química y biológica del agua de descarga, ante lo cual se hace imprescindible establecer un sistema de tratamiento que contemple fases como el esquema a continuación describe:

Gráfico: 2 Fases del tratamiento.



Fuente: Los Autores 2008

Ante ello nos encaminaremos a proponer un tratamiento físico-químico de las aguas residuales de ACOSA que se engloban en una serie de tratamientos primarios secundarios y terciarios que se suelen aplicar frecuentemente en las industrias madereras.

Las aguas residuales contienen residuos procedentes del proceso de confección de tableros aglomerados y es necesario tratarlos antes de enterrarlos o devolverlos a los sistemas hídricos locales. En una planta depuradora, los residuos atraviesan una serie de cedazos, cámaras y procesos químicos para reducir su volumen y toxicidad. Las etapas del tratamiento se engloban de la siguiente manera.

3.3.1. Tratamiento primario

Contemplara:

3.3.1.1. Cribado

En ésta etapa se colocará al ingreso del vertido un sistema de cribas o tamices con perforaciones equidistantes inferiores a los 2 mm, mismos que permitirán retener material particulado, desperdicio del proceso y conformado básicamente por restos de madera (partículas). (Ver anexo 7).

Dichas cribas serán de material inoxidable.

3.3.1.2. Homogenización

Ésta parte o etapa se construirá en función de la demanda de 129, 6 metros cúbicos, siendo necesario un tanque sedimentador de un volumen de 200 metros cúbicos, considerando que

se posee un caudal de descarga de 1,5 litros por segundo; Además que tras ensayos prácticos se determina que para la sedimentación se requiere un tiempo de retención de 3 horas como mínimo.

En éste compartimiento se inyecta aire a través de un sistema de tuberías que producen burbujas. El aire es impulsado por dos blowers. El aire en burbujas tiene el objetivo de mezclar los efluentes para homogenizarlos al tiempo que inyecta el oxígeno necesario para la alimentación de las bacterias y reduce el DBO y DQO. El agua avanza por gravedad hacia las siguientes etapas.

Dicho tanque será de forma rectangular y divisiones de 1 metro, para ello se contempla una longitud de 10 metros, un ancho de 5 metros y una profundidad de 4 metros, abarcando un 30% más del volumen de litros generados por día y con relación al tiempo de retención requerido.

La infraestructura en mención, bajará la temperatura del vertido e iniciará la sedimentación. (Ver anexo 7)

3.3.1.3. Sedimentación.

Ésta es una actividad física que producto del diseño del tanque anteriormente enunciado y como resultado de la aplicación de flujo laminar, permitirá que en un tiempo no mayor a tres horas las partículas pesadas se sumerjan al fondo del tanque, mientras que otras floten a la superficie. (Ver anexo 7).

3.3.1.4. Filtrado.

Consiste en la colocación de filtros de lana de vidrio en la tubería de descargas. Además que se construya un tanque paralelo constituido por varias laminas de material poroso como material vegetal, limos, gravas, carbón activo y zeolitas.

Mismos que retendrán pequeñas partículas a la vez que clarificarán el vertido, encapsulando resinas y evitando malos olores. (Ver anexo 7).

3.3.2. Tratamiento secundario

3.3.2.1. Digestión anaerobia.

La digestión es un proceso microbiológico que convierte el cieno, orgánicamente complejo, en metano, dióxido de carbono y un material inofensivo similar al humus. Las reacciones se producen en un tanque cerrado o *digestor*, y son anaerobias, esto es, se producen en ausencia de oxígeno.

La conversión se produce mediante una serie de reacciones. En primer lugar, la materia sólida se hace soluble por la acción de enzimas.

La sustancia resultante fermenta por la acción de un grupo de bacterias productoras de ácidos, que la reducen a ácidos orgánicos sencillos, como el ácido acético. Entonces los ácidos orgánicos son convertidos en metano y dióxido de carbono por bacterias. Se añade cieno espesado y calentado al digestor tan frecuentemente como sea posible, donde permanece entre 10 y 30 días hasta que se descompone. La digestión reduce el contenido en materia orgánica entre un 45 y un 60 por ciento.

Se construirá un tanque circular o rectangular de igual capacidad al sedimentador (200 metros cúbicos), el tanque en mención poseerá un lecho bacteriano específico, que mediante la aplicación de bacterias facultativas metano génicas y/o pink cube SK 3, que degradará materia orgánica residual de los anteriores procesos. Además de micorrizas para el consumo de taninos propios del pino. (Ver anexo 7).

3.3.3. Tratamiento terciario.

3.3.3.1. Coagulación y Floculación.

Se construirá un tanque de 120 metros cúbicos de volumen, en el cual se aplicará al vertido policloruros de aluminio EXROP FL (1 GRAMO POR LITRO) los cuales ocasionarán mediante un movimiento Browniano y la ruptura de puentes de hidrogeno, para que por medio de la generación de fuerzas de Wander Walls se de origen al intercambios iónico y aniónico y se induzca la cohesión de las micro partículas. Denominándolas FLOCs. (Ver anexo 7).

3.3.3.2. Aireación.

Una vez consolidados los flocs se hace necesario la aireación por bombeo o inyección de peroxido de hidrogeno, para lo cual en un tanque rectangular se procederá al soplado de aire o inyección por dosificación automática de agua oxigenada (H₂O₂), desde una profundidad de 4 metros para la oxido reducción y flotado de flocs. (Ver anexo 7).

3.3.3.3. Estabilización y secado de lodos.

Este se confitura en un tanque de almacenamiento de lodos producto de los flocs y originados de la purga del tanque sedimentador, mismos que tras ser tendidos se someterán por foto tratamiento solar al secado y disposición final como desecho orgánico no peligroso. Los lodos secos se utilizarán como combustible en el caldero Vyncke.

Todos los equipos de bombeo, control, tuberías, etc. requeridos para el funcionamiento de esta etapa están incluidos., Siendo este de un volumen correspondiente al 25 % del tanque sedimentador. (Ver anexo 7).

3.3.4. Tratamiento cuaternario.

3.3.4.1. Desinfección.

En el vertido se aplicará a forma de dosificación cloro en gas para la eliminación de posibles cepas bacterianas residuales. A flujo turbulento y continuo con un tanque de capacidad de 10 metros cúbicos. (Ver anexo 7).

3.3.4.2. Monitoreo y verificación.

Se construirá un puerto o pozo de retención temporal de un volumen de 1 metro cúbico para el muestreo del vertido y la comprobación permanente de las características físico químicas y bacteriológicas en función de la norma ambiental nacional. (Ver anexo 7).

CONCLUSIONES

- Se determinó que el proceso de fabricación de tableros en la empresa ACOSA requiere un promedio de 10 litros por segundo durante las 24 horas , misma que proviene de vertientes de la Hacienda San Agustín y posee características físico químico y bacteriológicas, aptas para el proceso productivo, uso agrario e inclusive tras un adecuado tratamiento para consumo humano, es por ello que se detecto la necesidad de verificar el cumplimiento de la Normativa ambiental en lo concerniente al vertido de la empresa en mención, el cual viola los limites permitidos por la Legislación Ambiental Ecuatoriana.
- Se identificó que la producción maderera y de la tecnología de fabricación de aglomerados afecta al agua utilizada básicamente por sustancias suspendidas, resinas y taninos, lo que contamina directamente el recurso y afecta a parámetros como DQO, DBO, Turbidez, pH y otros producto de sólidos en suspendidos la presencia de taninos y resinas.
- Se determinó que la mayor cantidad de agua y contaminación de la misma se da en el proceso de fabricación de tableros MDF como consecuencia de extraer de resinas y compuestos orgánicos del pino y eucalipto para la consolidación de la fibra como materia prima base del proceso, los mismos que al no ser tratados de una manera adecuada se constituyen en los principales contaminantes.
- Con la puesta en marcha de la propuesta planteada para el tratamiento de los vertidos líquidos de ACOSA, se logrará disminuir la contaminación de los ríos cercanos a esta industria, minimizando la polución de la zona.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a ACOSA de forma urgente dar el cumplimiento de la tabla 11 para vertidos a redes de alcantarillado, mediante el establecimiento de un sistema físico químico y biológico del vertido, para lo cual se hace imprescindible construir tanques de sedimentación, digestión biológica , floculación , y desinfección . Los cuales recuperen las características físico químicas del agua a las vez que la vuelva apta para su reutilización o recirculación al mismo proceso industrial de la planta.
- Como recomendación general se reduce a un tratamiento en la fuente. Puesto que siempre que se trate un vertido en su origen, tendremos menos volumen de líquido a procesar, mayor facilidad de tratamiento, menos recorrido (y daños) del líquido contaminante por el medio natural y menos inversiones de instalación y mantenimiento de una planta de tratamiento.
- Basándonos en el estudio realizado se recomienda a ACOSA implementar lo más pronto posible el manejo de vertidos que se detalla en nuestra propuesta.
- Las técnicas de tratamiento fueron elaboradas en base a criterios técnicos para ACOSA y que cada propuesta de tratamiento habrán de adaptarse al tipo de actividad industrial que se trate: neutralización, precipitación, filtración, separación de grasas o bien sistemas biológicos. En algunos casos habrá que recurrir a técnicas avanzadas como la electrocoagulación, la ósmosis inversa o la evaporación e incineración del residuo.

- Es preciso que ACOSA, tome en cuenta que a decir de varios técnicos y expertos consultados tienen un consenso que el efluente generado del proceso es único, ya que la planta de producción de MDF es única y no hay experiencias en el Ecuador de su tratamiento, y es preciso que se sigan investigando como tratan efluentes empresas madereras pero que producen MDF.
- La fábrica requiere de agua de enfriamiento para disipar el calor tanto de los compresores como de los tornos y prensadores. Esta agua de "paso directo", generalmente no requiere de ningún tratamiento especial antes de su descarga al medio ambiente; sin embargo, se recomienda a ACOSA que se debe controlar su temperatura para que no alcance niveles altos.
- Por último cabe mencionar que cada uno de los habitantes de este planeta debemos de estar conscientes del agotamiento de este vital líquido y debemos tomar en cuenta y ejecutar los consejos y tareas mencionadas en este trabajo.

GLOSARIO.

Aguas residuales: Aguas utilizadas en las viviendas, industria y agricultura que se canalizan en el alcantarillado junto con el agua de lluvia y la que discurre por las calles.

Balsas de activación: Tanques que reciben el efluente de los decantadores primarios para el tratamiento biológico aerobio en e proceso de fangos activos.

Carga promedio: Carga promedio Es el producto de la concentración promedio por el caudal promedio, determinados en el mismo sitio.

Carga contaminante: Cantidad de un contaminante aportada en una descarga de aguas residuales, expresada en unidades de masa por unidad de tiempo.

Depuración: Es la remoción de sustancias contaminantes de las aguas residuales para disminuir su impacto ambiental.

DBO₅: Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días). Cantidad de oxígeno utilizado por una mezcla de población de microorganismos heterótrofos para oxidar compuestos orgánicos en la oscuridad a 20°C durante 5 días.

Desbaste: Sistema de rejas y tamices donde quedan retenidos los flotantes y residuos gruesos que arrastra consigo el agua “bruta” o influente en las estaciones regeneradoras.

Digestión anaerobia: Tratamiento biológico anóxico del fango procedente de los decantadores secundarios y primarios previo a su secado y eliminación, y que se desarrolla con la producción de gas, fundamentalmente metano.

Efluente: Líquido proveniente de un proceso de tratamiento, proceso productivo o de una actividad.

ERAR: Estación Regeneradora de Aguas Residuales. Plantas de tratamiento de las aguas residuales.

Eutrofización: Aumento de nutrientes en el agua que, en general, conlleva un excesivo desarrollo de algas y microorganismos consumidores de oxígeno que afectan principalmente a la vida de la fauna acuática habitual.

Flóculo: Unidad ecológica y estructural del fango activo formada por una agrupación de bacterias y otros microorganismos que permiten la oxidación de la materia orgánica en las balsas de activación.

Licor de mezcla: Homogeneizado del agua residual con los flóculos bacterianos para el tratamiento biológico.

Oxígeno disuelto: Es el oxígeno libre que se encuentra en el agua, vital para las formas de vida acuática y para la prevención de olores.

Sintrofia: Situación nutricional en la que dos o más organismos combinan sus capacidades metabólicas para catabolizar una sustancia que no puede ser catabolizada individualmente por ninguno de los dos.

BIBLIOGRAFÍA.

1. AENOR., (1998), Análisis de agua en vertidos industriales. Medio ambiente. Tomo 2. Recopilación de normas UNE. AENOR, N.A., Madrid.
2. AENOR. Calidad del agua. Medio ambiente.
3. AGLOMERADOS COTOPAXI, (2007), información básica, reglamento de seguridad, salud ocupacional y reglamento interno.
4. APHA-AWWA-WPCF.(1992), Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Díaz de Santos, S.A., Madrid, (1992).
5. B.O.E. nº 45 de 21 de febrero de 2003,. Real decreto por el que se establecen los criterios sanitarios del agua de consumo humano.
6. FUNDACIÓN MAPFRE.(1994), Manual de contaminación ambiental. Ed. Fundación MAPFRE, Madrid.
7. HERNÁNDEZ Muñoz A; (1994), “Depuración de aguas residuales”; Ed. Paraninfo S.A.
8. HERNÁNDEZ Muñoz A:(1990).Depuración de aguas residuales. Servicio de publicaciones de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid .
9. HERNANDEZ Rossié, Armando, Macías, Gonzáles José, (2003), saneamiento ambiental y protección de corrientes, editorial Félix Varela, la Habana.

10. HONORABLE CONCEJO PROVINCIAL DE COTOPAXI, (2004), Plan participativo de desarrollo de Cotopaxi, segunda edición.
11. LEXUS.(2001), Tecnología de la madera Madrid, España.
12. MARÍN Galvin, R. (1995), Análisis de aguas y ensayos de tratamiento. Gestió i Promoció Editorial, S.A., Barcelona.
13. METCALF & HEDÍ; (1998), “Ingeniería de las aguas residuales, tratamiento, vertido y reutilización” (tercera edición) Ed. Mc Graw Hill.
14. RAMALHO RS: (1991), Tratamiento de aguas residuales. Reverté S.A.
15. REVISTA MENSUAL "DYNA" (MAYO-1998).
16. RIGOLA Lopeña, Miguel, Tratamiento de aguas industriales, Bdxareu editores.
17. RONZANO E y Dapena JL: (1995), Tratamiento biológico de las aguas residuales. Díaz de Santos.
18. ROMERO Rojas, Jairo Alberto, (2002), calidad del agua, editorial escuela colombiana de ingeniería, Colombia, Bogota noviembre .
19. SEOÁNEZ Calvo M.: (2003), Manual de tratamiento, reciclado, aprovechamiento y gestión de las aguas residuales de las industrias agroalimentarias. Ediciones Mundi Prensa.
20. VASCONES Suárez , Mario, (1992), Agua y Sociedad, Quito.
21. VIAN Ortuño A ; (1998),“Introducción a la química industrial”; Ed. Reverte S.A..

NORMAS Y LEYES:

- Legislación y Normativa Nacional.
- Ley de Gestión Ambiental, publicada en el Registro Oficial No 245, 30 de Julio de 1999.
- Ley de Aguas. (Decreto Supremo No. 369. RO/ 69 de 30 de Mayo de 1972).
- Ley de prevención y control de la contaminación ambiental, 2008.
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, publicado en el R. O. Edición Especial No. 2 de 31 de Marzo del 2003, Libro v Y VI de Calidad Ambiental.
- Normativa Municipal de Latacunga.
- Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393 publicado en el R. O. 565 del 17 de Noviembre de 1986.
- Norma INEN 2266:2000 sobre Manejo y Almacenamiento de Productos Químicos Peligrosos y Norma INEN 2288:2000 sobre etiquetado de precaución de productos químicos peligrosos.

LINKOGRAFÍA INTERNET:

- FAO, (Aguas Residuales, www.geocities.com/RainForest/Canopy/1285/, 12 de agosto de 2007 (Ayuda para proyectos Fin de Carrera en CC Ambientales).
- www.supercable.es/~aymasl/ (Agua y Medio Ambiente. Una página muy interesante con descripción de microorganismos frecuentes en las ERAR), 25 de julio 2007.
- www.uam.es/fguam/Fse/cursos99/ciencias/ci15.html (Curso impartido por el Profesor José Luís Sanz sobre regeneración de aguas residuales), 20 de agosto 2007.
- http://members.es.tripod.de/bern/agua_depuracion.html (Medioambiente y el Agua), 25 de julio 2007.
- www.aguamarket.com(agua), 28 de julio 2008.
- www.who-int/water_sanitation_health:(purificación de el agua), 03 de Agosto 2007.