

TRATAMIENTO PARA LA ELIMINACIÓN DE NITRÓGENO Y FÓSFORO DE EFLUENTES DE INDUSTRIA FRIGORÍFICA

Frigorífico Tacuarembó S.A.

Diego Calleri
Gastón Cortizo
Hernán Gil
Sofía Inario
Federico Young
Gonzalo Zeballos

Tutores: Ing. Quím. Darío Huelmo
Ing. Quím. Carina Oddone



RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del presente proyecto está circunscripto al diseño de una Planta de Tratamiento de Efluentes para el Frigorífico Tacuarembó (Grupo Marfrig) ubicado a pocos kilómetros de dicha localidad, debido a la modificación del Decreto 253/079 el cual determina valores de vertido más rigurosos de nutrientes; y al interés de la empresa de lograr un desarrollo sustentable de la misma.

Actualmente, con una capacidad diaria de faena de 700 bovinos, el frigorífico genera un importante caudal de efluentes que son vertidos al Arroyo Tacuarembó Chico. Cuenta con un tratamiento de efluentes secundario basado en un proceso anaerobio-facultativo constituido por cuatro lagunas en serie.

Realizado un promedio de los datos suministrados por el frigorífico en el período comprendido entre enero y agosto del año 2015, se obtienen valores de 167 ppm de nitrógeno Kjeldahl y 23 ppm de fósforo, valores muy por encima de lo que establece la modificación del Decreto (10 ppm para nitrógeno Kjeldahl y 5 ppm para fósforo total).

Las exigencias para el cumplimiento de las nuevas modificaciones del Decreto comenzaron a ser exigidas en 2013 para las industrias que vierten sus efluentes en la cuenca del Río Santa Lucía debido a que se constató la presencia de algas potencialmente tóxicas en agua de OSE, quien toma el agua de esta cuenca para potabilizarla y ser servida a la población.

Dado que es inminente la obligatoriedad de estas nuevas exigencias para las demás industrias del país, y considerando los tiempos de adecuación que ello implica (ya que es necesario un cambio de tecnología en el tratamiento de las aguas residuales), es que la empresa busca mediante este proyecto ser proactiva, anticipándose al pedido gubernamental y así cumplir con los requisitos medioambientales vigentes. Además de reafirmarse como una empresa con desarrollo sustentable, maximizando sus beneficios económicos, minimizando las externalidades negativas en el medio ambiente y haciendo énfasis en su responsabilidad social. En esencia el desarrollo sustentable es un proceso de cambio en el cual la explotación de recursos, la dirección de inversiones, la orientación del cambio tecnológico y el cambio institucional están en armonía y buscan mejorar el potencial actual y futuro de satisfacer las necesidades y aspiraciones humanas.

En vistas de que los valores de nitrógeno y fósforo no cumplen con las exigencias de vertido proyectadas, se propone diseñar un sistema de tratamiento de lodos activados, el cual es un proceso biológico ampliamente utilizado para el tratamiento secundario y terciario de aguas industriales, particularmente en casos con alto contenido de materia orgánica. La disponibilidad de nutrientes como nitrógeno y fósforo es un factor que controla el crecimiento de los microorganismos. Un exceso de nutrientes puede generar un crecimiento explosivo de algas y producir condiciones desfavorables para el aprovechamiento del agua.

La elección de la ubicación geográfica de la planta se realiza en base a un estudio de diversos factores locacionales, entre los que se consideran costos asociados, practicidad operativa, facilidad de acceso, condiciones del terreno y espacio para ampliaciones. La planta

se ubica inmediatamente después de la zona donde se realiza actualmente el pretratamiento y tratamiento primario de las aguas. La distancia al vertido es considerable, pero la planta queda concentrada y cerca de la planta industrial, lo cual favorece un potencial aprovechamiento del agua tratada.

Se mantiene la primera laguna que actúa como pulmón, homogeneizando el efluente y contribuyendo en la reducción de contaminantes. La reducción del contenido de carga orgánica influye negativamente en el proceso de remoción de nutrientes con el método utilizado. Para remediar el problema, se incluye un bypass a la laguna, lo que permite enviar el efluente bruto o parte del mismo directamente al reactor de desnitrificación. Las lagunas restantes son desafectadas del proceso.

Las demás unidades de tratamiento se mantienen en uso. El sistema de flotación de grasas, a pesar de encontrarse en malas condiciones (no se presuriza el efluente), demuestra remover parte de la grasa lo que colabora con el proceso. Las antiguas fosas sépticas que actualmente funcionan como separadores de barros, colaboran con la limpieza del efluente, lo que es importante considerando que parte del mismo ingresa directamente a los reactores. A su vez, las zarandas y prensas funcionan correctamente por lo que se mantienen en el diseño.

En lo que respecta a inclusión de nuevas unidades, previo a la zaranda de la línea de verdes se incluye un desarenador para protección de las prensas. Adicionalmente, se instala un nuevo sistema de flotación por aire disuelto (DAF) para el efluente proveniente de grasería. De esta forma se logra disminuir la concentración de grasa que llega a la planta de tratamiento. La cantidad retirada por esta unidad se estima en aproximadamente 400 Kg/d, y la misma es reprocesada. Dado que no se conservan los estándares sanitarios, los productos que se obtienen se destinan para consumo animal.

Para llevar a cabo la disminución de la concentración de nutrientes, se instalan dos reactores: uno para el proceso de desnitrificación y otro para el de nitrificación. A los efectos de dimensionar las condiciones óptimas del reactor, se evalúan tres alternativas de dimensionamiento, seleccionándose la más adecuada. El reactor tiene un volumen total de 7445 m³. El sistema de distribución de oxígeno se realiza a través de aire impulsado por sopladores de desplazamiento positivo y difusores de burbuja fina.

Dado que con el sistema de reactores no se logra una remoción suficiente de fósforo, es necesario realizar la precipitación química del mismo con sulfato de aluminio.

La remoción del lodo del efluente a verter se realiza mediante sedimentación, por lo que es necesaria la inclusión de un sedimentador circular de flujo horizontal, capaz de separar los barros generados. Parte de estos se introducen nuevamente a los reactores con el objetivo de mantener la concentración y regular la edad del lodo. El resto es retirado y almacenado en geotubos para su deshidratación y posterior compostaje.

Se instala una cámara de cloración para la desinfección del efluente previo a su disposición. En compromiso con el cuidado del ambiente y disminución de costos, parte del efluente tratado se almacena en un tanque para ser utilizado en el lavado de corrales y camiones. Con la reutilización del agua se reduce la cantidad de agua potabilizada en la planta

potabilizadora y con ello disminuyen algunos costos asociados, al mismo tiempo que se preserva un recurso natural tan importante como el agua. A su vez, si se considera que el costo por metro cúbico del agua potabilizada es de USD 0,25, por la reutilización de agua se tiene un ahorro diario de USD 108 que para 23 días de trabajo al mes implica un ahorro de USD 2.484.

La implementación de nuevos equipos genera un aumento en el consumo de energía eléctrica. La potencia consumida por los nuevos equipos de la planta es de 156 KW con un factor de potencia de 0,99 alcanzado mediante compensación con un banco de condensadores. Se utiliza energía eléctrica suministrada por UTE, ante una interrupción de la misma, se dispone de un generador capaz de alimentar a los principales equipos de la planta.

Se planifica un cronograma de obras comenzando en el mes de abril de 2018, el cual insume un total de 18 meses. Sin embargo esta fecha de inicio dependerá tanto de lo que establezca la empresa así como de las fechas que impongan las autoridades competentes.

En el estudio de impacto ambiental, a pesar del beneficio que se obtiene por verter una menor concentración de contaminantes al curso de agua, se identifican algunos impactos negativos, para los cuales se determinan medidas de mitigación fácilmente aplicables capaces de reducirlos a niveles admisibles.

Dadas las características del proyecto en cuestión, no se obtiene un beneficio económico directo con la implementación de la nueva planta de tratamiento de efluentes. Como se ha mencionado, la construcción de la misma se fundamenta en la adecuación a las modificaciones del Decreto 253/79. De no llevarse a cabo este proyecto, se aplicarán sanciones que van desde multas económicas hasta la clausura temporal o permanente de la planta frigorífica.

Se puede concluir que por cada día de clausura del frigorífico, el mismo deja de obtener un beneficio de aproximadamente USD 35.500. A su vez, el frigorífico no solo deja de generar esta ganancia, sino que además debe sustentar los costos fijos que se mantienen. Además del aspecto económico, la clausura del establecimiento genera un impacto negativo sobre el prestigio de la empresa tanto a nivel nacional como internacional, dada la alta importancia que ha tomado el aspecto ambiental en los últimos años. Esto puede repercutir en una disminución de las ventas luego de la reapertura.

La instalación de la nueva planta de tratamiento insume una inversión total de USD 2.116.440, mientras que los costos de operación asociados a la misma son de aproximadamente USD 20.370 mensuales.

Si bien el objetivo del proyecto no es producir un producto o servicio para comercializar, se realiza un estudio de comercialización sobre la inserción de un producto de alta calidad en una plaza exigente. El corte de carne seleccionado es lomo sin cadena (tenderloin chain off), considerado de muy alta calidad, noble y versátil, ya que se adapta a casi todos los métodos de cocción.

Viendo y considerando que Japón es uno de los principales importadores de carne vacuna deshuesada, y que Uruguay se encuentra en la antesala de recuperar dicho mercado, se opta por introducir el producto en dicha plaza. Adicionalmente, la comercialización de un producto nacional en un mercado tan exigente genera un prestigio que puede facilitar la

apertura de nuevos mercados.

La marca que se elige para el presente producto es “Healbeef”, combinando las palabras healthy y beef, las cuales representan las características principales e innovadoras para el producto en el mercado japonés “carne vacuna saludable”.

Dada la diferencia cultural con Japón, la distancia entre ambos países y la escasa popularidad de Uruguay en dicho país, se promociona en primer lugar la imagen del país para demostrar capacidades y potencialidades, identificando estratégicamente los siguientes puntos: país, sector, empresa y servicios. Se utiliza la feria más importante de Asia “Foodex Japan” (Mihama, Japón) como medio principal de marketing para introducir el producto en el mercado.

El producto se comercializa enfriado en bolsas termo-contráíbles de polietileno envasado al vacío como envase primario para mantener la inocuidad y calidad del mismo. Cada envase contiene entre 1.4 Kg y 2.0 Kg de corte de bife de lomo con un valor de USD 13.84 por Kilogramo.