

## COMPOSICIÓN Y MANEJO DE LAS AGUAS RESIDUALES DEL SECTOR LÁCTEO

El sector Lácteo comprende las empresas dedicadas a la producción de leche y elaboración de sus derivados: leche pasteurizada, leche ultra pasteurizada, leche evaporada, leche condensada, leche maternizada, yogur, kumis, leches saborizadas, quesos, postres, leches ácidas o fermentadas, crema acidificada, entre otros productos.

La mayor parte del agua consumida en el proceso productivo se convierte finalmente en Agua Residual Industrial (ARI); se estima que se genera en torno de 1 Litro de agua residual por cada Litro de leche procesada en el sector de pasteurización, ultra pasteurización y/o sus derivados, exceptuando la producción de quesos. En lo que hace relación a la producción de quesos, para elaborar 1 kg de queso se utilizan entre 9 y 10 kg de leche, generando un subproducto líquido de alta carga orgánica, el lactosuero, el cual requiere de un manejo especial, debido a que su alto contenido de lactosa y proteína presenta un alto poder contaminante en términos de materia orgánica, llegando a superar los 60.000 mg/L expresada como DQO.

Dentro de los factores que afectan la composición y volúmenes de las aguas residuales, por lo cual, cada caso tiene su manejo particular, se deben considerar:

- ❖ El tipo de industria, esto es, si elabora un solo producto o varios, así como tipos de productos lácteos.
- ❖ La presentación final de los productos (tamaños, tipos de empaque, etc...)
- ❖ El modelo de producción, si se utilizan sistemas continuos o por tandas (“batch”).
- ❖ Si se mezclan las aguas de proceso con otros tipos de aguas (de refrigeración, p.ej.), lo que se traduce en ARI’s más diluidas.
- ❖ Se debe verificar en primera instancia, si se aplican Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), por ejemplo, el empleo de hidro lavadoras para lavados de equipos, sistemas para contención de chorreos, entre otros, de tal manera que se tenga un indicador de consumo de agua residual por unidad de producto terminado menor o igual al de los estándares establecidos para cada tipo de procesamiento y así poder tener ARI más concentradas y con menores volúmenes de agua.

En la elaboración de quesos, el lactosuero representa entre un 80 y un 90% del volumen total de la leche utilizada en la fabricación de queso, con un estimado del orden del 50% de los nutrientes iniciales de la misma y un importante contenido orgánico, fundamentalmente proteico (caseína, lactosa y ácido láctico), además de una alta conductividad eléctrica.

En la elaboración de derivados, tales como el yogur, éste se obtiene por la multiplicación de bacterias lácticas, en ocasiones acompañadas de otros microorganismos en una preparación de leche. Existe una variabilidad de tipos de yogur en función de su consistencia (coagulados, líquidos, mousse), composición (desnatados, semidesnatados, normales, enriquecidos) o saborizados (natural, con azúcar, con sabores naturales o artificiales, con trozos de fruta, etc.).

En lo que hace al manejo de los efluentes líquidos lácteos, este requiere ser diseñado básicamente para remover los niveles contaminantes de parámetros tales como: DQO, DBO<sub>5</sub>, Grasas y Aceites, Sólidos Suspendidos Totales, así como el ajuste del pH. Es de anotar que, a pesar de la variabilidad en los parámetros de los efluentes, según el tipo de productos, conceptualmente se considera un sistema básico de manejo y control de la contaminación, solo variando su dimensionamiento y características acorde con los valores específicos en cada industria para las ARI’s generadas. De manera general, se debe disponer de un tratamiento biológico, previa separación de sólidos en suspensión y de grasas y aceites. En el caso particular de las aguas procedentes de la elaboración de quesos se hace necesario, además se debe tener en cuenta la eliminación del fósforo. Debido al elevado valor de la DQO y de la conductividad del lactosuero, la primera medida de control recomendada es la de realizar su recuperación de manera separada y así evitar que este



subproducto llegue a mezclarse con el resto de las aguas residuales generadas en este proceso.

Es fundamental tener presente que los sistemas de depuración de las ARI's deben garantizar el cumplimiento de los límites establecidos por la Legislación Ambiental vigente, la cual es dinámica y está en permanente cambio a valores cada vez más restrictivos, lo que conlleva a que el Empresario considere el concepto de economía circular como la base para definir las inversiones en este campo. Es de anotar que en el caso que se considere realizar descarga en función del cumplimiento de la normatividad, esta debe cumplir condiciones diferentes cuando se realiza a un cuerpo de agua, con límites más exigentes para este caso, respecto a sí se realiza la descarga a la red de alcantarillado público.

**HYDRA siempre tiene como fundamento de su trabajo, la racionalización y/u optimización de recursos tanto en el proceso industrial como en el sistema de tratamiento requerido, mediante la aplicación de técnicas de Producción Más Limpia (PM+L) o Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), esto le permite a las empresas de este sector mejorar su desempeño ambiental considerando el mejor costo/beneficio, con la implementación de sistemas de control que contribuyan significativamente a la sostenibilidad integral.**

**Por lo expuesto, HYDRA no ofrece soluciones genéricas, esto es “estándar o tipo paquete”, ya que realizamos una evaluación conjunta con el cliente de su problemática particular y características específicas, propendiendo por alcanzar un equilibrio entre la solución tecnológica seleccionada y su valor económico tanto en su inversión inicial como el de su operación. De esta manera, con el uso de tecnologías apropiadas y sostenibles se propende avanzar en el concepto de economía circular y por ende se contribuye hacia una mejor cobertura mundial en la gestión integral del recurso hídrico, desde la captación del agua hasta su tratamiento y mejor aún con el reúso.**

De manera particular, para cada tipo de producción en el sector lácteo, en la Figura anexa se presenta el diagrama de flujo que esboza el esquema conceptual de solución para el manejo de las ARI generadas en el sector lácteo, considerando que cada caso tiene sus particularidades que hacen que su solución deba ser manejada caso a caso, siempre teniendo en cuenta la mejor relación costo/beneficio.

