

Universidad Empresarial Siglo 21

Licenciatura en Gestión Ambiental



“La SUSTENTABILIDAD como estrategia de desarrollo empresarial y competitivo de las pymes: Buenas Prácticas Ambientales aplicadas a MAN-SER S.R.L. orientadas a la gestión de efluentes y/o aguas residuales industriales”

Mariangeles Valdez

DNI: 40.247.754

Legajo: VAMB01567

Carrera: Licenciatura en Gestión Ambiental

Resumen

La degradación ambiental actual influye en las tendencias mundiales que caracterizan el siglo XXI preocupadas por la preservación de la salud y del medioambiente. El objetivo de este Reporte de Caso es destacar las oportunidades que ofrecen estas tendencias para ser utilizadas como estrategia de desarrollo de las pymes bajo el paradigma de la sustentabilidad. Se trabaja con una empresa perteneciente al sector metalúrgico, caracterizada por no incluir la variable ambiental en su cultura organizacional y focalizarse en lo económico sin considerar la dimensión social y ambiental. En consecuencia se propone como herramienta para que la empresa pueda apostar y aportar al desarrollo sostenible, un Manual de Buenas Prácticas Ambientales orientado a la gestión de efluentes y/o aguas residuales industriales, que permitirá evitar o reducir la contaminación y el deterioro de los recursos naturales causado por la incorrecta gestión de sus emisiones líquidas, así como generar valor añadido y competitividad a la firma, acompañado de la incorporación de una política ambiental. Por último, se recomienda fortalecer el compromiso y la planificación de una estrategia ambiental a futuro que le permita consolidarse en el tiempo como una empresa sostenible.

Palabras clave: *sostenibilidad empresarial; Buenas Prácticas Ambientales; gestión de efluentes; aguas residuales industriales metalúrgicas.*

Abstract

Today's environmental degradation influences the global trends that characterize the 21st century concerned with the preservation of the health and the environment. The objective of this Case Report is to highlight the opportunities offered by these trends to be used as a development strategy for pymes under the sustainability paradigm. Is worked with a company belonging to the metallurgical sector, characterized by not including the environmental variable in its organizational culture and focusing on economics without considering the social and environmental dimension. It is therefore is proposed as a tool for the company to bet and contribute to sustainable development, a Good Environmental Practices Manual aimed at managing effluents and/or industrial wastewater, that will prevent or reduce pollution and deterioration of natural resources caused by the incorrect management of their liquid emissions, and generate added value and competitiveness to the firm, accompanied by the incorporation of an environmental policy. Finally, is recommended reinforce the commitment and planning of a future environmental strategy that allows it to consolidate in time as a sustainable company.

Keywords: *business sustainability; Good Environmental Practices; effluent management; industrial metalurgic wastewater.*

Introducción

El objetivo del presente trabajo es poder introducir el concepto de sustentabilidad en las empresas pertenecientes al sector industrial-metalúrgico, representadas por la empresa MAN-SER S.R.L., entendiendo el concepto como una estrategia para el desarrollo de las mismas a nivel económico, social y ambiental. Al tratarse de una temática novedosa para el área podría beneficiar en gran medida a la empresa MAN-SER y además ser aprovechada como una oportunidad. El verdadero cambio hacia la sostenibilidad del sector requiere que las empresas consideren la protección del medioambiente como algo introducido en su filosofía empresarial; es por ello que como instrumento para implementar esta sostenibilidad se propone un Manual de Buenas Prácticas Ambientales, orientado a las buenas prácticas específicas a la gestión de efluentes y/o aguas residuales industriales. Las buenas prácticas ambientales se definen como “un conjunto de propuestas ambientales que no representan un gran esfuerzo para la empresa, ni significan modificar sus procesos ni sistemas de gestión y que se pueden llevar a término en la empresa para reducir su impacto ambiental” (Universidad Empresarial Siglo 21 [UES21], 2018b, p.12).

Marco de referencia institucional

Se trabajara con la empresa MAN-SER S.R.L., situada en la Ciudad de Córdoba, en la calle 2 de Septiembre 4724 del barrio San Pedro Nolasco. Se trata de una empresa perteneciente al sector metalúrgico que comercializa bienes y servicios industriales. Es una empresa familiar cuyo directorio está compuesto por miembros de la familia (la esposa del fundador y sus 3 hijos) y se la identifica dentro del grupo de las pymes, ya que dispone de un numero bajo de trabajadores (30 empleados). Su estructura empresarial es central, ya que no posee sucursales o filiales y el mercado al que está abocada es el mercado nacional, siendo actualmente proveedora de importantes compañías automotrices y agroindustriales, uno de sus atributos de mayor valor.

La cartera de productos de MAN-SER S.R.L. incluye protectores telescópicos de bancada, tornos de producción, extractores de viruta y cadenas, lavadoras industriales a medida, cintas transportadoras, compensadores para transformadores eléctricos, soportes parte activa y tubos. Cada producto se realiza de manera personalizada y siguiendo las indicaciones propias de cada cliente. Con respecto a sus servicios ofrece *retrofitting* de máquinas lavadoras, servicios de reparación y mantenimiento industrial, corte, plegado y punzonado de chapa, mecanizado y soldaduras especiales (TIG, MIG, plasma, etc.)

En 2014 logro la certificación de la norma ISO 9001, principal estándar de calidad que cumple la empresa, basado en la mejora continua, la innovación, el enfoque en el cliente, el crecimiento sostenido y la realización de auditorías internas.

La estrategia de MAN-SER ha sido desde siempre buscar la diferenciación a través de productos y servicios muy específicos, ya que se autodefine como una empresa dedicada y especializada en el diseño, fabricación e implementación de soluciones industriales para diferentes necesidades. No es una empresa autopartista, como la mayoría de las metalúrgicas. En el futuro, la empresa se plantea mantener este propósito y diferenciarse de la competencia mediante una gestión de calidad que permita la satisfacción de los clientes, una buena relación con los proveedores, propiciar el trabajo en equipo y optimizar la rentabilidad.

Relevancia del caso

La importancia del Reporte de Caso radica en que es necesario que las empresas tomen conciencia de los daños ambientales que provoca el desarrollo de su actividad y que posteriormente tomen medidas, con los recursos que poseen, para poder prevenir, mitigar o corregir esos impactos negativos y potenciar los positivos. Por ello con el presente Reporte se buscara demostrar, a la empresa MAN-SER S.R.L y al sector, los beneficios que supone tomar acciones concretas que demuestren compromiso de la empresa con el entorno y los beneficios de formular una política ambiental de respeto y cuidado del medio, todo ello a través de un enfoque de gestión basado en la sustentabilidad, en donde se integra la dimensión ambiental con la actividad productiva, como el único camino para lograr un desarrollo sostenible. “La conciliación del desarrollo económico y la conservación del medio ambiente es uno de los retos actuales de todo el planeta, especialmente de las empresas como agentes económicos del desarrollo local” (González Ortiz y Morales Pérez, 2011, p.2).

La apología que se hace al desarrollo sostenible se sustenta en que tenemos recursos naturales limitados o agotables y en el hecho de que la actividad productiva que solamente se centre en los intereses económicos y las ganancias, con una perspectiva de corto plazo, ignorando la necesidad de conservar el ambiente natural, inevitablemente va a generar problemas ambientales y de degradación del medio que serán irreversibles, a escala local y planetaria (Gamluch e Iglesias, 2014).

Problemática detectada

Se ha detectado que las medidas que toma MAN-SER S.R.L. en materia de medioambiente son muy escasas, y por lo tanto se las considera acciones mínimas de poco impacto.

Si bien se puede destacar que la empresa cuenta con una política de calidad como parte de su Sistema de Gestión de Calidad, la misma no cuenta con una política de ambiente. La ISO 14001 define como política ambiental a “la declaración de intenciones y principios de una organización con relación a su desempeño ambiental general, que proporciona un marco de trabajo para la acción y el establecimiento de sus objetivos y metas ambientales” (Franco Vásquez y Arias Vargas, 2013, p.81). Según Luis Codó Pla, “todo sistema de gestión de la calidad contempla la necesidad de que la empresa se comprometa con la gestión medioambiental, con una visión integradora y global” (Como se citó

en Silveira Pérez, Rodríguez Clavijo, Ibar Sánchez y García Díaz, 2012, p.66), pero en el caso puntual de MAN-SER se ha identificado una deficiencia, ya que este requisito no se cumple.

Como parte de esta falta de introducción de la dimensión ambiental en la empresa, dentro de su estructura organizacional no se distingue un área de ambiente y por lo tanto no se toman medidas para prevenir, mitigar o corregir los impactos derivados de su actividad productiva, lo que se evidencia en la falta de gestión de los efluentes y/o aguas residuales industriales generadas en la empresa, un punto necesario para poder llevar a cabo una estrategia de sostenibilidad.

Si bien la empresa cuenta con la colaboración de una consultora especialista en ambiente, el trabajo de la misma se orienta únicamente hacia las medidas de seguridad del lugar, por ello la empresa dispone de un protocolo o Plan de Emergencia pero únicamente vinculado al riesgo de incendios.

“Mientras unas empresas han optado por estrategias medioambientales reactivas, limitándose al cumplimiento de las exigencias de la regulación, otras han apostado por estrategias medioambientales proactivas, haciendo de la protección medioambiental una de sus principales fuentes de ventaja competitiva” (Murillo Luna, Garcés Ayerbe y Rivera Torres, 2004, p.61). En el caso de MAN-SER S.R.L. se trata de una empresa que ha optado más bien por una estrategia ambiental reactiva, que solo se limita al cumplimiento de las legislaciones que se le imponen a partir de su certificación internacional.

Poder incorporar la sustentabilidad como estrategia para la empresa MAN-SER S.R.L., como para cualquier otra empresa del sector industrial-metalúrgico, es considerado un verdadero desafío. Sucede que la empresa se enfrenta a dificultades y barreras que se convierten en trabas o impedimentos para implementar efectivamente medidas de protección ambiental, y según lo planteado por Post y Altman, estas barreras pueden ser internas a la empresa o bien, procedentes del entorno o del propio sector donde está inmersa (Como se citó en Murillo Luna et al., 2004).

En relación a las barreras externas se puede mencionar el elevado costo de adopción de medidas ambientales (especialmente si se trata de medidas tecnológicas de prevención de la contaminación), la gran incertidumbre sobre la repercusión de los resultados en la empresa, así como una inadecuada legislación ambiental; y dentro de las barreras internas se puede nombrar la priorización de otros asuntos en la empresa debido a la creciente presión de la competencia y la escasa sensibilización y formación de los directivos y trabajadores en la temática ambiental (Murillo Luna et al., 2004).

Lo que sucede con las pymes en la actualidad, mas allá de sus posibilidades económicas, es que no comprenden a la variable ambiental como una verdadera oportunidad. Por ende a través de este Reporte, se propone una alternativa a esa realidad empresarial.

Resumen de antecedentes

Al indagar sobre proyectos dentro del sector metalúrgico que han apostado a la sustentabilidad como estrategia de desarrollo empresarial, se puede nombrar en Argentina 3 casos:

TANTAL ARGENTINA S.R.L. es una pyme vinculada a la industria del metal duro, ubicada en Córdoba. Cuenta con certificación ISO 9001 de calidad, ISO 14001 de gestión ambiental (que refleja sus Buenas Prácticas Ambientales) e ISO 26000 de responsabilidad social empresarial. Desde 2012 presenta anualmente Reportes de Sustentabilidad y trabaja con un modelo de gestión que integra el cuidado del medioambiente y del entorno social en su estrategia de negocio. Con respecto a la gestión de efluentes puntualmente, la empresa acondiciona por un lado el efluente industrial, proveniente de distintos procesos industriales, y por otro el efluente cloacal. El efluente industrial desemboca en una planta de tratamiento que trabaja con una resina de intercambio iónico específica que retiene los elementos no deseados, mientras que el acondicionamiento del efluente cloacal está compuesto por cinco sistemas. Luego de sus tratamientos, tanto el efluente industrial como el cloacal son analizados en un laboratorio externo a través de una muestra, de forma cuatrimestral y semestral respectivamente, cuyos resultados son presentados a la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba (Tantal Argentina S.R.L., 2018).

ACINDAR (Industria Argentina de Aceros S.A.) es una industria productora de aceros largos ubicada en Villa Constitución, Santa Fe. Se autodefine como una empresa comprometida con el medioambiente que considera a la sustentabilidad como un valor esencial. Desde el año 2004 presenta anualmente Reportes de Sustentabilidad. El tratamiento de los efluentes líquidos de la empresa está basado en procesos como el ecualizado, neutralizado, floculación, sedimentación y filtrado y dispone de una planta de recirculación de agua. Además cuenta con una laguna de sedimentación que permite la decantación de barros y el enfriamiento del efluente líquido, para su posterior descarga en el Río Paraná (Acindar Grupo ArcelorMittal, 2018).

Por último, en Santa Fe, se llevó a cabo un estudio con dos industrias metalúrgicas de la zona, donde se realizó el tratamiento final de sus efluentes sanitarios e industriales de manera conjunta, empleando humedales construidos. A partir del estudio se corroboró la efectividad de los mismos, ya que las especies de plantas empleadas eran tolerantes a los efluentes y eficientes en la retención de metales (Maine et al. 2016).

Análisis de situación

Descripción de la situación

Con respecto a la situación interna de MAN-SER S.R.L. y su vínculo con el contexto, se puede decir que la empresa se encuentra en una etapa de crecimiento, ya que constantemente se están introduciendo mejoras e innovaciones para captar nuevos clientes. Desde sus orígenes ha aplicado una política de inversión en tecnología que le ha permitido ampliar su capacidad productiva de manera sostenida; la aplicación de esta tecnología le permitió ampliar la cartera de productos y servicios,

convirtiéndose en una empresa proveedora de importantes compañías automotrices y agroindustriales, incluso ganando licitaciones de grandes proyectos, compitiendo con empresas internacionales líderes.

Se trata de una empresa que tiene una gran relación comercial con Multinacionales, sin embargo aún no se ha desarrollado dentro del ámbito internacional. No están inscriptos como importadores y exportadores y aún no cuentan con profesionales de disciplina.

El alcance de la empresa es principalmente la Provincia de Córdoba, sin embargo, dispone de clientes activos en Santa Fe, Buenos Aires, Tucumán y San Luis. Por otra parte, se tiene conocimiento de que algunos de sus clientes exportan productos fabricados por MAN-SER a diferentes países de Latinoamérica, por lo que la exportación es una oportunidad que la empresa debería intentar aprovechar.

Análisis de contexto

En relación al contexto global que comprende a MAN-SER S.R.L., asociado a la vinculación entre medioambiente y empresa, “diversos estudios han identificado que las compañías no desarrollan una estrategia de sustentabilidad porque no es su prioridad, no tienen dominio del tema y se presenta una disyuntiva entre ser sustentables o rentables” (Carro Suárez, Reyes Guerra, Rosano Ortega, Garnica González y Pérez Armendáriz, 2017, p.31).

Actualmente sucede que la concientización por la defensa del medio ambiente es una temática que está ganando terreno a nivel mundial, como resultado de un cambio de paradigma global, y esta realidad no excluye a las empresas. Tal como lo indica Ayala, “las empresas modernas operan en mercados globales en los cuales cada vez más los clientes incrementan su interés en aspectos sociales, tales como el medioambiente y su protección” (Como se citó en Silveira Pérez et al., 2012, p.64).

Las factores que han ido obligando y presionado a las empresas a tomar un posicionamiento ambiental y una política ambiental han sido el entorno político-legal, los clientes, la competencia, los proveedores, trabajadores, el entorno social, entidades aseguradoras, los medios de comunicación, grupos ecologistas, entre otros; motivados por aspectos como el ahorro, el mercado, la imagen que proyectan a sus clientes, la calidad, las oportunidades de negocio o cuestiones de tipo ético y social (UES21, 2018b).

Por ende, a partir de este contexto global, “las organizaciones se están viendo forzadas a modificar sus prácticas productivas y utilizar métodos menos destructivos del medio ambiente” (UES21, 2018a, p.12).

Comparando la realidad que enfrentan los países desarrollados frente a la realidad de los países en vías de desarrollo, como es el caso de Argentina, en lo que tiene que ver con la incorporación a la empresa de la sustentabilidad como estrategia, se puede decir que:

Mientras que los países desarrollados deben enfrentarse al desafío de mantener tasas positivas de crecimiento económico con el menor impacto posible sobre el medio ambiente, los países en desarrollo se ven enfrentados a disyuntivas más complejas. Dichos países deben lograr conciliar las políticas de desarrollo sustentable con las políticas sociales y conciliar estas políticas es especialmente difícil en estos países, porque los problemas sociales que enfrentan son más graves (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2014, p.12).

Problemas como la desigualdad social, el acceso a bienes y servicios básicos, barreras para entrar al mercado internacional, brechas productivas dentro de los países y entre países, poder acelerar el crecimiento, etcétera, son cuestiones que aquejan actualmente a los países en vías de desarrollo, por tal razón “cuando los elementos relacionados con la sustentabilidad ambiental se incorporen a sus ya trascendentes desafíos, dichos retos se pueden volver mucho más complejos y difíciles de soslayar sobre todo para las pymes” (CEPAL, 2014, p.9).

Otro punto a destacar es que en América Latina, las entidades públicas encargadas de lo ambiental se caracterizan por ser endebles y débiles, y a esto se suma que las políticas públicas tomadas en materia ambiental requieren ineludiblemente de apoyo, debido a que los recursos que poseen suelen ser limitados (Leal, 2005).

A pesar de esta traba, en los países en vías de desarrollo se brinda la posibilidad a empresas, Organizaciones No Gubernamentales (ONG) y a diversas iniciativas del sector público y privado, de implementar estrategias de sustentabilidad a través de la ayuda de entidades financieras internacionales, como es el caso del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) mediante el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN). “Entre las iniciativas que el BID ha estado financiando a través del FOMIN incluyen actividades de capacitación en áreas de producción más limpia, gestión ambiental y ecoeficiencia” (González Ortiz y Morales Pérez, 2011).

Con respecto al contexto nacional en el cual está inmersa la industria metalúrgica MAN-SER S.R.L., tal como lo señala la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA), se trata de un sector clave para el desarrollo económico del país, concentrado en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, Mendoza y Entre Ríos, que en los últimos 8 años mejoró su competitividad en el mercado interno, optimizó sus tecnologías e incremento sus exportaciones notablemente (Superintendencia de los Riesgos de Trabajo, [SRT], 2016).

Uno de los problemas más recientes a los que se enfrenta el sector, se debe a que la industria nacional en 2018 se vio afectada por el atraso cambiario, que no se pudo revertir con la devaluación.

Como se nombró anteriormente, el cambio de paradigma a nivel global que se está viviendo en todos los sectores, tanto en el ámbito social, económico, ambiental, político y cultural, demanda compromiso de parte de los países, y en consecuencia:

Instala a la Argentina ante un nuevo escenario, en el que adquiere especial relevancia la salud y la seguridad en el trabajo e impulsa al Estado Nacional a revalorizar y fortalecer el compromiso que asumió en setiembre de 2015, cuando adoptó los “Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030”, que tiene como línea de acción “promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sustentable, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos” (SRT, 2016, p.8).

En materia de desarrollo sostenible a nivel empresarial, la Argentina dispone de una entidad que encabeza esta temática, dicha entidad es el Consejo Empresario Argentino para el Desarrollo Sostenible (CEADS), una organización que orienta a empresas argentinas interesadas en implementar el desarrollo sostenible en su estrategia de negocios (Leal, 2005).

Por último, en relación al contexto local de la empresa, se puede decir que si bien en el sector la concentración de la oferta se encuentra en manos de pocos, específicamente en cuatro empresas, incluyendo MAN-SER S.R.L., las mismas compiten por la participación en el mercado aplicando la reducción de precios e intentando diferenciarse en cuanto a la calidad de la producción. Los principales competidores por productos son: Transfil S. R. L., en extractores de viruta y cintas de transporte; Eisaire S. R. L. en máquinas lavadoras; Empremet S. R. L. en corte por plasma, y, en plegado y punzonado hay varios talleres más pequeños. Como punto a favor, la empresa MAN-SER S. R. L. es proveedor único de protectores de bancada, allí no cuenta con competencia.

En función de las características del sector hay una serie de atributos considerados factores clave de éxito: la calidad de los productos, el precio (competitivo y accesible, para maximizar ventas y lograr una mayor cobertura de mercado y, a su vez, para mantener la fidelidad de los principales clientes), cumplir con los plazos de entrega acordados (ya que los clientes de este sector son generalmente grandes empresas, que necesitan las maquinarias para sus propios procesos productivos), contar con innovación tecnológica (para poder estar a la altura de la competencia y así satisfacer al mercado que tiene cada vez mayores exigencias) y por último, se considera imprescindible que las empresas cuenten con un servicio posventa que les garantice a los clientes el correcto mantenimiento y utilización de las máquinas, incluyendo la instalación de las mismas en la planta del cliente, soporte técnico y capacitaciones; por lo cual también se deberá contar con medios de transporte para el traslado de los equipos y con personal adecuadamente capacitado.

Con respecto al contexto político-legal de la empresa MAN-SER S.R.L. en materia de gestión de efluentes, dentro de la Legislación Nacional está sujeta al Decreto Nacional N°674/89 de Recursos Hídricos, para la emisión de efluentes líquidos, que establece la reglamentación a la que se ajustarán los establecimientos industriales y/o especiales que produzcan en forma continua o discontinua vertidos industriales o barros originados por la depuración de aquéllos a conductos cloacales, pluviales o a un curso de agua (Decreto N°674, 1989) y a la Ley Nacional N° 25.612 de gestión integral de Residuos Industriales (Ley N°25.612, 2002). A nivel provincial, se debe ajustar al Decreto Provincial N° 847/16 que consiste en una Reglamentación de Estándares y Normas sobre Vertidos para la Preservación del Recurso Hídrico Provincial (Decreto N° 847, 2016).

Diagnostico organizacional

A continuación se presenta un Análisis FODA que permitirá saber cuál es la situación actual en la que se encuentra la empresa MAN-SER S.R.L., vinculando sus elementos internos con los elementos externos a ella, tanto de influencia positiva como de influencia negativa.

	Internos	Externos
Positivos	<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cuenta con un sistema de gestión de calidad y política de calidad ✓ Cuenta con servicio de asesoría/consultoría medio ambiental ✓ Política de inversión en tecnología ✓ Uno de sus valores es la alta responsabilidad ✓ Cuenta con asesores externos en higiene y seguridad ✓ En la actualidad dispone de un plan de capacitación anual de acuerdo con las necesidades detectadas ✓ Dispone de una página web ✓ Existe suficiente espacio físico y capacidad como para incorporar nuevas maquinarias y realizar futuras ampliaciones ✓ Empresa enfocada en la mejora continua de sus procesos ✓ Cuenta con un protocolo para mantener la seguridad del lugar ✓ Talento gerencial ✓ Gestiona el aceite usado ✓ Se encuentra en una etapa de crecimiento y constantemente se introduciendo mejoras e innovaciones 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Cumplimiento de estándares internacionales: Certificación de la norma ISO 9001 ✓ Nuevo paradigma global a favor de las empresas verdes (puede ser aprovechado como una oportunidad o bien puede resultar una amenaza) ✓ En el sector, la concentración de la oferta se encuentra en manos de pocos, y uno de ellos es MAN-SER S.R.L. ✓ El mercado tiene cada vez mayores exigencias (puede ser tomado como una oportunidad o bien convertirse en una amenaza) ✓ Gran relación comercial con Multinacionales ✓ Nuevos nichos de clientes ✓ Posicionamiento actual que tiene la empresa en el mercado (puede ser tomado como una oportunidad o bien convertirse en una amenaza al perderse ese posicionamiento alcanzado) ✓ Opera en mercados globales ✓ Desarrollo en el ámbito internacional a través de las exportaciones ✓ Posibilidad de acceso a ayudas, subvenciones, fondos y créditos nacionales o provenientes de entidades internacionales

Negativos	<p style="text-align: center;">DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ No dispone de tecnologías para la prevención de la contaminación ▪ No cuenta con una política ambiental ▪ No realiza una gestión sus efluentes industriales y sanitarios ▪ Endeble gestión ambiental institucional ▪ No considera la dimensión ambiental ni la sustentabilidad como estrategia empresarial ▪ Falta de formación, capacitación y sensibilización de empleados y directivos en materia ambiental y en criterios de sustentabilidad ▪ Estrategia de medio ambiente reactiva ▪ Sus asesores ambientales se orientan solo a la seguridad ▪ Poca publicidad ▪ Hay sobrecarga de tareas en algunos de los miembros de mayor jerarquía por falta de delegación ▪ Uno de los principales riesgos de la empresa es el riesgo de incendios ▪ No se ha desarrollado dentro del ámbito internacional ▪ Se priorizan otros asuntos en la empresa más que el tema ambiental ▪ Falta de compromiso con el desarrollo sostenible ▪ Presupuesto acotado al tener característica de pyme 	<p style="text-align: center;">AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sector altamente competitivo: compiten por la participación en el mercado aplicando reducción de precios e intentando diferenciarse en cuanto a la calidad de la producción (podrían plantearse nuevas formas de ganar ventajas competitivas) ▪ Incertidumbre sobre la repercusión de los resultados en la empresa ▪ Falta de claridad en la normativa ambiental ▪ Las legislaciones ambientales disponibles actualmente pueden verse como una amenaza si no se está debidamente preparado ▪ La industria en el 2018 se vio afectada por el atraso cambiario que no se revirtió con la devaluación ▪ Inflación ▪ Inestabilidad política y económica ▪ Altos costos de medidas tecnológicas y equipos de adaptación para la prevención de la contaminación ▪ Escasa información sobre tecnologías medioambientales limpias ▪ Debilidad de los entes e instituciones encargadas del control ambiental de las empresas ▪ Nuevo paradigma global a favor de las empresas verdes (puede resultar una amenaza o bien ser aprovechado como una oportunidad) ▪ El mercado tiene cada vez mayores exigencias (puede ser tomado como una amenaza o bien convertirse en una oportunidad)
-----------	---	---

Marco teórico

A partir de una exhaustiva revisión bibliográfica, en esta sección se desarrollaran los principales conceptos implicados en el Reporte de Caso, estableciendo el vínculo entre sustentabilidad, empresas y la gestión de efluentes y/o aguas residuales industriales.

Desarrollo Sostenible

El concepto de Desarrollo Sostenible surgió cuando la Organización de las Naciones Unidas (ONU) creó la Comisión Mundial sobre Medio ambiente y Desarrollo quien en el año 1987 se encargó de divulgar el informe “Nuestro Futuro Común” o Informe Brundtland. La World Commission on

Environment and Development (WCED) definió el concepto en este Informe como: “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades” (Cuevas Zúñiga, Rocha Lona y Soto Flores, 2016).

Según Cortez el “desarrollo sustentable es el resultado de un crecimiento económico que promueve la equidad social y que establece una relación no destructiva con la naturaleza” (Como se citó en Bur, 2013, p.134). Tal como señala Carro Suárez et al. (2017), se trata de una nueva forma de analizar la organización desde cuatro perspectivas diferentes y complementarias: la económica, ya que la empresa debe ser rentable para perdurar en el tiempo; la social, para atender la influencia de las operaciones de la empresa; la ambiental, para reducir el impacto que pudiera ejercer la operación de la empresa sobre el ambiente y los recursos naturales; y la institucional, para fomentar el desarrollo de una cultura sustentable.

Empresas y sustentabilidad

Tal como lo plantea Austermuhle, los economistas definen como empresas sostenibles a aquellas empresas que no generan impactos negativos en el ambiente global, ni en la sociedad, ni en la economía, y además sus procesos, productos y operaciones incluyen los retos ambientales, al mismo tiempo que continúan generando beneficios económicos. De esta manera sus actividades tienen fraternidad con el ambiente (Como se citó en Zapata Garza, Demmler y Uribe Urán, 2018).

Según Menon y Menon, las empresas sustentables son aquellas que construyen una visión que va más allá del rendimiento financiero y considera aspectos como el bienestar de la comunidad y la conservación ecológica (Como se citó en Cuevas Zúñiga et al., 2016).

Según Nájera Ochoa (2018), las pymes no están al tanto de las tendencias ambientales ni de las nuevas oportunidades de negocio que se derivan de ellas, y cuando son informadas sobre el tema, confiesan que no disponen de los medios económicos, técnicos y humanos para aprovechar esas oportunidades.

Arenas, Fosse y Huc, plantean que la causa por la que a las empresas les resulta difícil incurrir en un proceso de transformación hacia la sustentabilidad está vinculada a los obstáculos mentales de los directivos, tales como: una visión de corto plazo de los objetivos de la empresa; se considera que la sustentabilidad es un costo; existe una falta de imaginación y conocimiento, ya que no logran imaginar en que consiste una empresa sustentable ni tampoco saben cómo incorporar el concepto a la misma; y además temen a lo desconocido, piensan que incorporar la sustentabilidad en la empresa generaría demasiado trabajo o que podría ser un fracaso (Como se citó en Bur, 2013).

Aguas residuales industriales: características, gestión y contaminación

“Las aguas residuales o efluentes se generan como consecuencia del uso del recurso hídrico en las distintas actividades humanas, deben ser objeto de tratamiento cuando, por su composición, no sean susceptibles de ser vertidas al ambiente o reutilizadas” (Torchia, 2017, p.10). “El tratamiento de

aguas residuales consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano” (Universidad Empresarial Siglo 21 [UES21], 2017, p.9).

Las aguas residuales de origen industrial son efluentes provenientes de los procesos de fabricación y otros subproductos (Torchia, 2017). Los efluentes industriales tienen un mayor grado de contaminación que las aguas residuales urbanas por contener sustancias en concentraciones elevadas o por su naturaleza química, además son enormemente variables en cuanto a caudal y composición, difiriendo las características de los vertidos de una industria a otra (UES21, 2017). La incorrecta gestión de estos residuos líquidos genera contaminación del ambiente y deterioro de los recursos naturales, a pesar de ello, los efluentes industriales han estado rezagados de las políticas públicas argentinas y esta ausencia o deficiente saneamiento de las aguas residuales industriales ocasiona problemas de salud, ambientales e impide su reutilización (Torchia, 2017).

El régimen jurídico Argentino que se ocupa del saneamiento de efluentes industriales, brinda tres opciones para la depuración y/o disposición de los mismos: 1) La recogida y tratamiento de ciertos efluentes industriales a cargo del servicio público de agua y cloacas. 2) El vertido al ambiente de efluentes industriales con un previo tratamiento por su generador. 3) La conducción a una planta de tratamiento de terceros, que encargue de su depuración y disposición final o vertido (Torchia, 2017).

En el caso de aquellas aguas residuales industriales que no admite el sistema cloacal y que han sido contaminadas como consecuencia del uso del recurso hídrico en la industria, deben ser sometidas por sus generadores a un tratamiento antes de su vertido a cuerpos receptores para evitar su contaminación. El método o tipo de tratamiento de los efluentes industriales seleccionado va a depender del generador, es de libre elección e iniciativa por parte del mismo, quien puede optar por construir una planta de tratamiento de efluentes y operarla por su cuenta o puede contratar a un transportista que traslade dichos residuos a una planta de tratamiento de terceros a cambio de un pago. La alternativa elegida está condicionada por factores como los costos o bien dependerá de las opciones que ofrece el mercado (Torchia, 2017).

Tradicionalmente sucede que el sector industrial se resiste a invertir en plantas de tratamiento de efluentes, siendo esta una actitud admitida por las autoridades públicas. Según información brindada por la Encuesta Nacional de Innovación y Conducta Tecnológica, elaborada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, al año 2006, el 45,6% de las industrias no habían implementado medidas de gestión ambiental y entre las que si adoptaron alguna medida, sólo el 27,6% incorporaron sistemas o equipos de tratamiento y disposición de efluentes líquidos, gaseosos o residuos sólidos (Torchia, 2017).

Por lo tanto, este Reporte de Caso suscribe a lo aportado por los autores y entiende que una de las maneras más relevantes de las empresas para aportar y apostar al desarrollo sostenible, es tomando medidas para evitar o minimizar la contaminación causada por la actividad productiva de las mismas y de sus instalaciones, considerando de esta manera la dimensión social y ambiental y no solamente la rentabilidad.

Diagnóstico y discusión

Declaración de problema

Como se observó en el Análisis de Situación, la empresa MAN-SER no lleva a cabo acciones vinculadas a la sustentabilidad empresarial, focalizándose solo en lo económico sin aportar ni considerar a la dimensión social y ambiental; como evidencia de ello, carece de una política ambiental y de una gestión y tratamiento de sus efluentes y/o aguas residuales industriales.

Justificación de problema

En base al análisis de situación y contexto se concluye que si la empresa no toma medidas para reducir su impacto ambiental y no incorpora el criterio de sustentabilidad como estrategia de desarrollo, a futuro le costara mucho más adaptarse a las condiciones y exigencias del entorno, a diferencia de las que sí lo consideren ahora, que progresarán desde bases más sólidas y ganaran mayor experiencia; se afectara su imagen y reconocimiento alcanzado; no lograra diferenciarse de la competencia ni generar valor añadido a la firma; correrá el riesgo de incurrir en accidentes o situaciones que puedan causar la paralización o cierre de la empresa; incurrirá en costos innecesarios como multas, sanciones y penalidades económicas; y debido a que el mercado mundial se ha tornado más exigente, perderá la oportunidad de abarcar nuevos nichos y mercados.

La sustentabilidad como estrategia empresarial es una oportunidad para las empresas del sector metalúrgico ya que se trata de una temática innovadora para el rubro (actualmente son muy pocas las empresas de este tipo en el país que la implementan) lo que le permitirá marcar la diferencia. Si bien se requiere de una inversión inicial importante, esta será amortizada en el mediano plazo y los beneficios se podrán percibir desde un primer momento. Tal como lo indica Carro Suárez, Sarmiento Paredes y Rosano Ortega (2017), “una organización con cultura sustentable sin duda generará valor a largo plazo, se reinventará cuando sea necesario y estará mejor preparada para lidiar con los retos económicos, sociales y ambientales que se vislumbran en los ODS” (p. 364).

Dentro de las condiciones del contexto que pueden agravar el problema de la empresa, se puede nombrar las nuevas tendencias en el mundo y en los mercados del siglo XXI con una mayor preocupación por la salud y el ambiente, ya que de no tomar medidas para contribuir al tema se puede poner en riesgo la sobrevivencia de la empresa en el tiempo; otro factor es la inestabilidad política y económica que caracteriza a Argentina, que produce que los esfuerzos y los fondos ambientales estén

abocados a otros temas relevantes a nivel social sin considerar que el medio ambiente es factor de bienestar social y calidad de vida humana, habiendo una falta de visión integradora; la inflación del país y los elevados costos de equipos, tecnologías, maquinarias y de la construcción, hacen que para las pymes sea engorroso concretar medidas por falta de fondos y por una falta de políticas económicas que las acompañen; por último se suma que las empresas y el Estado no consideran a la gestión ambiental como una prioridad. Dentro de las condiciones del contexto que podrían colaborar para resolver el problema se puede nombrar la posibilidad de acceder a ayudas, subvenciones y créditos tanto estatales como provenientes de entidades internacionales que ayudarían a concretar la propuesta.

El problema detectado representa una de las debilidades más relevantes de la empresa. La falta de consideración de la dimensión ambiental en la cultura empresarial podría opacar las fortalezas de la firma, como su talento gerencial y de la dirección, perjudicaría su posicionamiento en el sector, no permitiría avanzar en el crecimiento que atraviesa la empresa actualmente, opacaría sus valores de alta responsabilidad, perdería credibilidad y su política de gestión de calidad basada en la mejora continua de sus procesos también se vería perjudicada ya que se interpretaría que se prioriza la calidad de los productos y servicios pero no la calidad ambiental ni la contaminación que produce la empresa.

Como se nombró anteriormente, una empresa sustentable debe generar un impacto positivo a nivel económico, social y ambiental. A continuación se describen los beneficios o utilidades de tomar medidas basadas en la sostenibilidad empresarial:

-Beneficios en la esfera ambiental: se minimiza el impacto ambiental y se contribuye a la conservación de entorno; se reducen los riesgos de incumplimiento de las leyes ambientales y se favorecen las relaciones con la administración competente.

-Beneficios en la esfera económica: se abre la posibilidad de acceder a certificaciones (tales como la ISO 14001 y la ISO 26000) las cuales brindan oportunidades de acceso a nuevos mercados incluyendo los internacionales, reforzando la buena relación que MAN-SER tiene con algunas multinacionales (las certificaciones mejoran la credibilidad y confianza que se tiene en la empresa y mejoran la publicidad de la misma ya que se vuelve mucho más positiva); además quienes mejoran sus procesos pueden acceder a incentivos económicos como préstamos con plazos especiales o tasas de interés reducidas, lograr desgravaciones impositivas, obtener premios, acceder al sistema de financiamiento para pymes que quieran obtener certificaciones ISO 14001, entre otras; la empresa podrá ganar más clientes; obtendrá reconocimiento y prestigio en el sector; en materia de competitividad logrará una ventaja competitiva diferenciándose de la competencia; se podrán superar barreras a las exportaciones impuestas por países que tienen una legislación ambiental más exigente que la de Argentina y se podrá atender la preferencia de muchas empresas que eligen proveedores con un buen comportamiento ambiental; por último, otro punto que destaca Bibian es que existe una tendencia en los inversionistas de buscar empresas sustentables e invertir en ellas, ya que consideran

que este tipo de empresas son las que generaran valor a largo plazo y se encontraran mejor preparadas para enfrentar los retos económicos, sociales y ambientales del futuro (Como se citó en Carro Suárez et al., 2017).

-Beneficios en la esfera social: se generara un impacto positivo en los clientes actuales; se mejorara la imagen de la empresa y su reputación frente a la comunidad, ya que los medios de comunicación suelen ser muy severos con aquellas empresas que son focos contaminantes; se podrá dar respuesta a las presiones de los grupos de interés; y además se brindara salud y seguridad al personal y a la comunidad local.

Conclusión diagnostica

Considerando la situación interna de la empresa MAN-SER S.R.L., su contexto externo y las ventajas e inconvenientes de no introducir consideraciones ambientales en la empresa (descriptas anteriormente), es que se recomienda como estrategia de desarrollo, la elaboración e implementación de un Manual de Buenas Prácticas Ambientales orientado exclusivamente a la temática de gestión de efluentes y/o aguas residuales de la empresa, que incluya una propuesta y una serie de acciones que mejor se adecuen a este tipo de industria metalúrgica y permitan la correcta gestión de sus residuos líquidos, ya que la reducción de las emisiones contaminantes es el principal medio a través del cual las empresas contribuyen al desarrollo sostenible y al mismo tiempo consiguen incrementar su competitividad.

A partir de la implementación de la propuesta se espera que la empresa MAN-SER S.R.L. pueda gestionar adecuadamente sus efluentes y/o aguas residuales para de esta manera reducir la contaminación que genera producto de su actividades y minimizar su impacto en el ambiente, aportando a la preservación del mismo y al bienestar social, consolidándose de esta forma como una “empresa sustentable”. Se espera que así, pueda ampliar su cobertura de mercado y número de clientes, mejorar su imagen frente a la comunidad y su posicionamiento, generar valor añadido para la firma MAN-SER e introducirse en los mercados internacionales a través de las exportaciones.

Plan de implementación

Propuesta

En el siguiente apartado se desarrollan una serie de Buenas Prácticas Ambientales en materia de gestión de efluentes y/o aguas residuales industriales asociadas al sector metalúrgico, representado por la empresa MAN-SER S.R.L., las cuales estarán abocadas a sugerencias y recomendaciones para el correcto tratamiento de las mismas, todo ello en el marco de alcanzar el desarrollo sostenible de la empresa, al convertirse en una empresa no contaminante , aportando a la comunidad local y al ambiente a través del cuidado de los cuerpos de agua y de la salud.

Siguiendo lo planteado en el Marco Teórico sobre saneamiento de efluentes industriales, existen 3 opciones para la depuración de los mismos y en este Manual se recomienda la opción que corresponde a “ vertido al ambiente de efluentes industriales con un previo tratamiento por su generador”, es decir, es la misma firma la que va a hacerse responsable del tratamiento y depuración de sus efluentes antes de su vertido a un cuerpo receptor, que en el caso de la empresa MAN-SER S.R.L. es el Arroyo La Cañada, afluente de Río Suquía, que atraviesa la Ciudad de Córdoba.

Objetivo general (OG)

*Gestionar una planta de tratamiento de efluentes líquidos que permita acondicionar las aguas residuales generadas por las actividades de la empresa MAN-SER S.R.L. para su posterior vertido a un cuerpo de agua receptor, en el periodo Agosto de 2020- Julio 2021.

Objetivos específicos (OE)

*OE N°1: Incorporar un área de ambiente al organigrama de la empresa MAN-SER S.R.L. cuyas principales actividades sean la implementación de una política ambiental, la realización de auditorías internas y la gestión de la planta de tratamiento y de los fondos ambientales.

*OE N°2: Sugerir los métodos de tratamiento de efluentes que permitan eliminar los contaminantes del agua residual y que mejor se adecuen a la empresa MAN-SER S.R.L.

*OE N°3: Acondicionar la empresa para la implementación del proyecto de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Alcances

DE CONTENIDO: se aborda la gestión de los efluentes líquidos y/o aguas residuales como una herramienta para alcanzar la sustentabilidad empresarial, al reducir la degradación del entorno.

METODOLÓGICO: se propone trabajar con una metodología cualitativa que incluye una investigación de carácter documental o bibliográfico y exploratorio, basada en técnicas de relevamiento de datos in situ, observación directa en planta para conocer los procesos y operaciones, reuniones de trabajo y entrevistas con la dirección, con los gerentes, con el área administrativa, con el área técnica, con los responsables de los procesos, personal de la empresa y profesionales ajenos.

TEMPORAL: se estima un periodo de 12 meses, entre Agosto de 2020 y Julio de 2021, para llevar a cabo la propuesta de implementación.

GEOGRÁFICO: la propuesta tendrá aplicación en la empresa MAN-SER S.R.L. ubicada en la calle 2 de septiembre N° 4724 del barrio San Pedro Nolasco de la Ciudad de Córdoba, siendo éste instrumento orientativo y aplicable a otras empresas pertenecientes al sector metalúrgico radicadas en la Ciudad de Córdoba, que decidan apostar al desarrollo sustentable, con su debida adaptación.

MARCO DE REFERENCIA: Se utiliza como guía la bibliografía “*Ingeniería de las aguas residuales-tratamiento, vertido y reutilización-volumen IyII*” de Metcalf y Eddy (1995), “*Tratamiento biológico de las aguas residuales*” de Ronzano Llodra (2007) y “*Procesos*

fisicoquímicos en depuración de aguas: teoría, práctica y problemas resueltos” de Marín Galvín (2014).

Recursos involucrados

HUMANOS: Servicios profesionales de: 1 ingeniero ambiental o Ingeniero químico (que actuara como capacitador y guía), 1 director de proyecto de planta y 1 ingeniero civil; obreros necesarios para la construcción de la planta; 1 técnico electricista; 2 técnicos de planta permanentes (1 técnico mecánico de mantenimiento y encargado de la reparación de equipos y 1 técnico de operación); 1 programador de sistemas; y 1 representante administrativo de MAN-SER S.R.L.

MATERIALES: Sala de reuniones (dentro de la empresa); proyector (para visualizar todo tipo de información); computadoras; insumos químicos (para ajustar el pH y precipitar los metales de la solución); caja de herramientas; mangueras para lavado, palas, carretilla, rastrillos, guantes, vestimenta y botas; pH metro, termómetro y Cono Imhoff (para SS); bacterias (se pueden incorporar al sistema de tratamiento cuando este es nuevo para adelantar su puesta en marcha, provenientes de otras plantas de tratamiento, por lo tanto no generan costo, si no, con los días las bacterias naturales se generan solas ya que se encuentran naturalmente en el agua residual); energía eléctrica; tanques de fibrocemento y de acero; tuberías de PVC.

INFRAESTRUCTURA: Equipos y accesorios (para los distintos tratamientos); infraestructura física de la planta (construcciones); instalaciones hidráulicas: canales de conexión y tuberías de drenaje.

FINANCIEROS: Fondos para contrataciones de servicios profesionales, para compras de insumos, para obras y construcciones, para modificaciones o adecuaciones, para estudios preliminares (Estudio de Impacto Ambiental), para estudios de laboratorio, para adquisición de equipos y accesorios, para la gestión de lodos residuales por parte de terceros, presupuesto destinado a situaciones de emergencia, presupuesto destinado a reposiciones y reparaciones, honorario profesional del Licenciado en Gestión Ambiental y gastos administrativos legales.

TECNICOS-TECNOLOGICOS: Página web de la empresa; separador agua/aceite o equipos de flotación por aire cavitado (CAF); reactor con aireadores mecánicos; sedimentador primario o decantador; clarificador (para sedimentar sólidos suspendidos como resultado del tratamiento); cámara de desinfección; mecanismos de filtración para remover sólidos; un panel de control (dependiendo del tipo de nivel de automatización); equipos electromecánicos: bomba centrífuga, compresor y bomba dosificadora.

Costos asociados a la propuesta

*El Decreto Provincial N°847/16 establece que todo establecimiento industrial abonará anualmente un Canon de Uso de los cuerpos receptores correspondiente al Canon del rubro “desagües” del año 2019 establecido por la Administración Provincial de Recursos Hídricos (APRHI)

*A partir del asesoramiento de parte de firmas privadas, el presupuesto para un sistema de tratamiento de efluentes que incluye una clarificación físico-química y una remoción de metales, de entre 100 – 500 gpm (23 -114 m³/h), se calcula un costo de \$200,000 a \$700,000. Adicionalmente una planta que incluye una tecnología de remoción de contaminantes biológicos y aceite/grasa, para 100 gpm (23 m³/h), el sistema puede costar aproximadamente de \$500,000. Generalmente si la planta trabaja con grandes caudales de agua el costo de sistema será mayor e ira aumentando. Para obtener una cotización adecuada del costo del sistema de tratamiento de aguas residuales es importante medir correctamente el caudal requerido del sistema.

*Según lo establecido por Peters, Timmerhaus y West (2003) se plasman los porcentajes del costo directo relacionados al costo total de poner en funcionamiento la planta de tratamiento (Imagen 1) y los porcentajes del costo indirecto relacionados al costo total de poner en funcionamiento la planta de tratamiento (Imagen 2).

Imagen 1		Imagen 2	
Rubro	Porcentaje	Rubro	Porcentaje
Costo de equipo	40%	Ingeniería y supervisión	10 %
Costo de instalación de equipo	14%	Construcción	4 %
Instrumentación y control	2%	Contratista	6 %
Tuberías	3%	Contingencias	5 %
Instalaciones eléctricas	2%		
Edificios	3%		
Mejoras en el terreno	2%		
Equipos y centros de servicio	8%		
Terreno	1%		

(Fuente: Chavarria Barrantes, 2014, p.74)

*Cálculo del Honorario Profesional Mínimo según la tarea profesional realizada, en base a los aranceles básicos estipulados por la Comisión de Ingeniería Ambiental (2015) en la Resolución del Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista (COPIME) N° 190/19, actualizados al 1 de octubre de 2019: el *Honorario Profesional Mínimo (HPM)* se obtiene como resultado del producto del *Valor Monetario (VM)* por la cantidad de *Unidades Profesionales Mínimas (UPM)* asignadas a cada tarea profesional, como se expresa en la siguiente ecuación:

$$HPM = VM \times UPM$$

A partir de ello se calcula el costo que implica para MAN-SER S.R.L. la realización de un Manual de Buenas Prácticas Ambientales, destinado a capacitar o asesorar en materia de gestión de efluentes líquidos, por parte del Licenciado en Gestión ambiental; y el costo que implica para MAN-SER S.R.L. la realización de un Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto de planta de tratamiento, pudiendo ser realizado por el mismo profesional:

Tarea profesional	VM	UPM	HPM
Estudio de Impacto Ambiental	\$1600 (al 1/10/2019)	Empresa Industrial pequeña: 80 UPM	\$ 128.000
Capacitación	\$1600 (al 1/10/2019)	Capacitación empresa mediana industrial: 16 UPM.	\$ 25.600

Fuente: Adaptado de Comisión de Ingeniería Ambiental (2015)

Acciones específicas a desarrollar

Acciones vinculadas al objetivo específico N° 1:

1- Ejecutar 2 reuniones en la primer semana con la alta dirección y con un representante de cada área de la empresa en donde se determinen los impactos ambientales generados por sus actividades, se verifique el cumplimiento de los requisitos legales, se capacite a los directivos y gerentes, se fijen objetivos y metas ambientales y se determine quienes integraran el área de ambiente, cuáles serán sus tareas y los responsables a cargo de cada una de ellas.

2- Redactar y documentar la política ambiental para la empresa siguiendo el modelo de la Norma Internacional ISO 14001, acompañada de una reunión de presentación.

3- Mediante reuniones virtuales cortas fuera del horario de trabajo comunicar y sensibilizar a todo el personal sobre la política ambiental definida para que también realicen sus aportes.

→ Responsables de las actividades: Gestor Ambiental, Directorio y Área Recursos Humanos

Acciones vinculadas al objetivo específico N°2:

4- Analizar el contexto y la situación interna de la empresa MAN-SER S.R.L vinculada al OG:

-considerando la localización de la empresa en cercanía a centros urbanos,

-considerando el suficiente espacio físico y capacidad de ampliación que posee la empresa

-considerando lo que establece el régimen jurídico, tal como se nombró en la pag.14, que el método de tratamiento de los efluentes industriales es de libre elección por parte del generador pudiéndolo operar por su cuenta,

-considerando que los efluentes de la empresa provienen de 2 fuentes que se diferencian por sus características contaminantes en: cargas contaminantes altas en pequeños volúmenes provenientes de baños, vestuarios y cocinas (efluente líquido cloacal cuya composición incluye materia orgánica y microorganismos) y cargas contaminantes diluidas en grandes volúmenes procedentes de aguas de lavado (efluentes que provienen de los procesos productivos de la empresa y que contienen detergentes , grasas y metales como hierro, cromo, níquel, zinc ,cobre, cobalto y cadmio),

-considerando los objetivos del tratamiento de las aguas residuales: cumplir con los parámetros que exige la normativa vigente del lugar en materia de descarga de aguas residuales, eliminar los contaminantes que puedan alterar o impactar el medio ambiente y no superar la capacidad auto depuradora del curso receptor.

Por medio de una investigación bibliográfica y en función de las consideraciones anteriores, se elaboró un listado de las tecnologías sugeridas para el tratamiento de los efluentes líquidos que genera este tipo de empresa metalúrgica y que en su conjunto conformarían la planta de tratamiento:

1°) PRETRATAMIENTO DE LOS EFLUENTES: Basado en un sistema CAF (flotación por aire cavitado) que consiste en la inyección de micro burbujas de aire directamente al caudal del agua residual, acelerando el ascenso de las grasas, aceites y residuales de hidrocarburos a la superficie del sistema para que sean barridas por el sistema de recolección por rasquetas, permitiendo el desengrase de las aguas residuales, alcanzando una reducción de aceites y grasas entre 60-80%.

2°) TRATAMIENTO PRIMARIO DE LOS EFLUENTES: Basado en un tratamiento físico-químico que incluye:

-remoción de sólidos: se recomienda filtros para la remoción de sólidos gruesos flotantes y para los sólidos en suspensión un sedimentador primario o decantador.

-ajustes de pH: se recomienda la utilización de un tanque con bombas dosificadoras de soluciones ácidas y básicas que regulan el pH, para llevar el pH del efluente a un valor de 7, adicionando ácido clorhídrico si es mayor a 7 o hidróxido de sodio si es menor de 7.

-ajustes de temperatura: se recomienda la utilización de una torre de enfriamiento para llevar al efluente a temperatura ambiente.

3°) TRATAMIENTO SECUNDARIO DE LOS EFLUENTES: se recomienda someterlo a un tratamiento biológico aerobio donde el efluente es dirigido a un tanque llamado reactor biológico donde está el lodo activado con microorganismos, allí los materiales solubles coloidales y en suspensión (materia orgánica) son degradados en presencia de oxígeno, a través de aireadores mecánicos o difusores. Incluye un tiempo de retención celular de 7 días de permanencia. Tiene rendimientos de depuración de aproximadamente de un 90% de sólidos en suspensión, DBO y DQO. Posteriormente se sugiere que el efluente circule a un sedimentador secundario donde los microorganismos y los desperdicios sólidos se juntan y se asientan.

4°) TRATAMIENTO TERCIARIO DE LOS EFLUENTES: se recomienda someter el efluente a un tratamiento químico que se lleva a cabo en piletas o bateas en donde debe ocurrir una reacción química a través de la adición de otras sustancias químicas para poder eliminar el contaminante. Como primer paso se sugiere someter el efluente a una técnica denominada intercambio iónico, para eliminar, reducir y/o separar los metales de los efluentes industriales: se reemplaza los iones no deseados en una disolución por una cantidad equivalente de iones de la misma carga contenidos en una resina; es una eliminación temporal de iones (metales pesados) por otros iones de sustancias químicamente inertes o no tóxicas como H, OH⁻, Cr y Na; y luego su paso a una cámara de desinfección que incluye el agregado de una solución de cloro que extermina los organismos causantes de enfermedades →Responsable de la actividad 4: Gestor Ambiental

Acciones vinculadas al objetivo específico N°3:

5- Consultar las normativas vigentes locales, nacionales y provinciales, que contienen las exigencias de instalación y puesta en marcha de plantas de tratamiento de efluentes líquidos
→Responsable: Gestor Ambiental y asesores externos en lo jurídico

6- Recopilar información en la empresa que incluya: identificación de los puntos de generación de las aguas residuales en la empresa; estimación del caudal o volumen del efluente generado a tratar (m³ por día o m³ por hora) el cual incluirá la determinación de: caudal medio diario, caudal máximo diario, caudal punta horario, caudal mínimo diario y caudal mínimo horario; determinación de la calidad inicial del efluente a través de la medición de las concentraciones de ciertos parámetros como la determinación de la carga orgánica a través de la DBO (demanda biológica de oxígeno) y la DQO (demanda química de oxígeno), determinación de sustancias químicas como metales pesados y determinación de microorganismos patógenos tales como coliformes fecales y coliformes totales →Responsable: Ingenieros y Gestor Ambiental

7-Elaborar una memoria descriptiva, técnica o de cálculo del sistema de tratamiento a implementar acompañada de sus planos y diagramas correspondientes →Responsable: Ingenieros

8- Elaborar de un Plan de Gestión Ambiental (PGA) para la empresa acompañado de un sistema de Auditorías Ambientales para poder obtener la Autorización de Vertido y tal como lo exige el Decreto Provincial N° 247/15 (Decreto N°247, 2015) →Responsable: Gestor Ambiental

9- Elaborar de un Plan de contingencias o Plan de seguridad (de acuerdo al Decreto Provincial N° 247/15) que permita tener una respuesta a cada accidente o emergencia potencial →Responsable: asesores externos en Higiene y Seguridad

10- Realizar un Estudio de Impacto Ambiental (previo a la habilitación) que deberá ser presentado ante la autoridad competente, según lo establecido por el Artículo 32 de la Ley N° 25612
→ Responsable: Gestor Ambiental

11- Inscripción en el Registro de Actividades Antrópicas Generadoras de Efluentes (RAAGE) según su categoría →Responsable: Gestor Ambiental y Directorio

12- Tramitar las habilitaciones administrativas ante la Autoridad de Aplicación municipal: adquirir en primera instancia la Factibilidad de Vertido y posteriormente la Autorización de Vertido
→Responsable: Gestor Ambiental y Directorio

13- Firmar un convenio con alguna empresa privada para la recolección, tratamiento y disposición final de los subproductos de los tratamientos (lodos purgados o fangos biológicos) → Responsable: Directorio y Gestión contable

14- Adquisición de materiales, instrumental, equipamiento y contratación del personal → Responsable: Área administrativa, Gestión contable, Ingenieros y Directorio

15- Adecuar las tuberías de descarga para que puedan ser conectadas a la planta de tratamiento

→ Responsable: Ingenieros y obreros

16- Designar y capacitar un Director Técnico (DT), que será el responsable del funcionamiento y eficacia de la planta de tratamiento y quien se encargara de elaborar un “Manual de buenas prácticas, mantenimiento y monitoreo del sistema de tratamiento de efluentes” tal como lo establece el Decreto Provincial N° 847/16. Este DT estará representado por los 2 Técnicos de planta permanentes: 1 técnico mecánico encargado del mantenimiento y de la reparación de equipos y 1 técnico de operación, ambos capacitados. Sus responsabilidades asignadas son: verificar el funcionamiento y estado de las unidades de tratamiento y realizar los controles necesarios para la normal operación de la planta: medir caudales, pH, temperatura y solidos sedimentables(semanalmente); limpiar canaletas, filtros, vertederos y tanques (diariamente); remover grasas y materia orgánica flotante (diariamente); evacuar los lodos de los tanques (semanalmente); preparar soluciones (semanalmente); tomar muestras de agua; revisar filtraciones en las tuberías (mensualmente); controlar la relación alimento/microorganismos (F/A) en el reactor, la necesidad de oxígeno y nutrientes, la retención celular y balance de fangos, entre otros, y llevar un registro de operaciones permanente según el Artículo 34 de la Ley N° 25612 (Monitoreo de procesos y calidad del agua) que será presentado cuatrimestralmente a la Autoridad de Aplicación → Responsable: Directorio y capacitación a cargo del Ingeniero

17- Construir una Cámara de Toma de Muestras y Medición de Caudales (CTMyMC), destinada al ejercicio de las funciones de fiscalización de la autoridad de aplicación, según lo que establece el Decreto Nacional N° 674/89 para los establecimientos industriales y comenzar las obras de construcción de la planta de tratamiento → Responsable: Obreros, Ingenieros y director de proyecto

Propuestas de evaluación y medidas correctivas (MC)

A continuación se establecen las distintas herramientas (indicadores) que ayudaran a verificar el cumplimiento de la propuesta y mediante las cuales el funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales podrá ser evaluado:

A) Cada 4 semanas verificar el grado de cumplimiento de las actividades en función del calendario → MC: Seguimiento del cronograma elaborado y plasmado en el diagrama de Gantt

B) Notificaciones y sanciones emitidas por la Autoridad de Aplicación a la empresa en el último año → MC: revisar los procesos internos y constatar que parte del proceso no se ejecuta

C) Verificar si se está involucrando todo el personal de MAN-SER con la propuesta (cada 10 semanas) → MC: desarrollar charlas, capacitaciones y asesoramientos virtuales del personal

D) Verificar si el presupuesto destinado al proyecto está siendo coincidente con el especulado y si se administran los recursos de forma correcta (semana 37) → MC: la Gerencia deberá verificar que los recursos y fondos estén siendo bien gestionados por parte del Área administrativa

E) Plan de seguimiento y control a partir de la operación de la planta: luego de su tratamiento el efluente es analizado en un laboratorio externo a través de una captación manual de muestras, cuyos resultados son presentados a la Secretaria de Recursos Hídricos y Coordinación de la Provincia de Córdoba, que depende del Ministerio de Agua Ambiente y Servicios Públicos. Este seguimiento se realizara con una periodicidad acorde a la categoría en la que se lo haya inscripto en el Registro de Actividades Antrópicas Generadoras de Efluentes: Categoría 2: cuatrimestral (en este caso puntual) como parte de las Auditorías Ambientales del Plan de Gestión Ambiental. Esto servirá para verificar que se esté cumpliendo con las metas de calidad del efluente (cada 4 meses) → MC: revisar los procesos internos

F) Debido a que la calidad final del efluente se debe ajustar a lo establecido en la normativa vigente, se tomara como método de evaluación de la eficiencia de la propuesta, los parámetros o estándares máximos permisibles para el vertido de efluentes líquidos a cuerpos de agua superficiales (ver Anexo 1) tal como se establecen en el Anexo 1 del Decreto Provincial N° 847/2016. A partir de allí se podrá comparar si los parámetros de descarga se encuentran por encima o por debajo de los límites permitidos por la normativa vigente, por lo tanto se tendrá un registro mensual, a partir de la operación de la planta, donde se detallen el valor de los parámetros de control físico-químicos-biológicos del efluente crudo (evaluar entradas) y del efluente tratado (evaluar salidas) → MC: revisar los procesos internos y constatar que parte del proceso no se ejecuta

G) Metodología para la evaluación de resultados (mensual): la eficiencia de remoción de cada parámetro a través del sistema de tratamiento se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\text{REMOCION (\%)} = 100 \times (A_o - A / A_o)$$

A_o= valor inicial

A= valor final luego del tratamiento aplicado (Becker, 2018, pp.49-50)

H) Verificar si ha mejorado la imagen empresarial de MAN-SER S.R.L. con la propuesta al pasar mínimamente un año → MC: reforzar las estrategias publicitarias a través de su página web

I) Número de accidentes en la planta en el último año (a partir de la operación de la misma) → MC: reforzar el Plan de Contingencias y aumentar los monitoreos de operación de la planta.

J) Número de quejas de los vecinos sobre olores, ruidos o efectos en la salud en el último año → MC: revisar la tecnología de tratamiento seleccionada. Asesoramiento.

K) Evaluar si existe falta de higiene, orden y si hay recipientes o tuberías con escapes (mensualmente) → MC: asesoramiento y capacitaciones a los técnicos de operación y mantenimiento

L) Número de equipos dañados en el último año (a partir de la operación de la planta)

→ MC: evaluar un reemplazo de equipos

Marco de tiempo

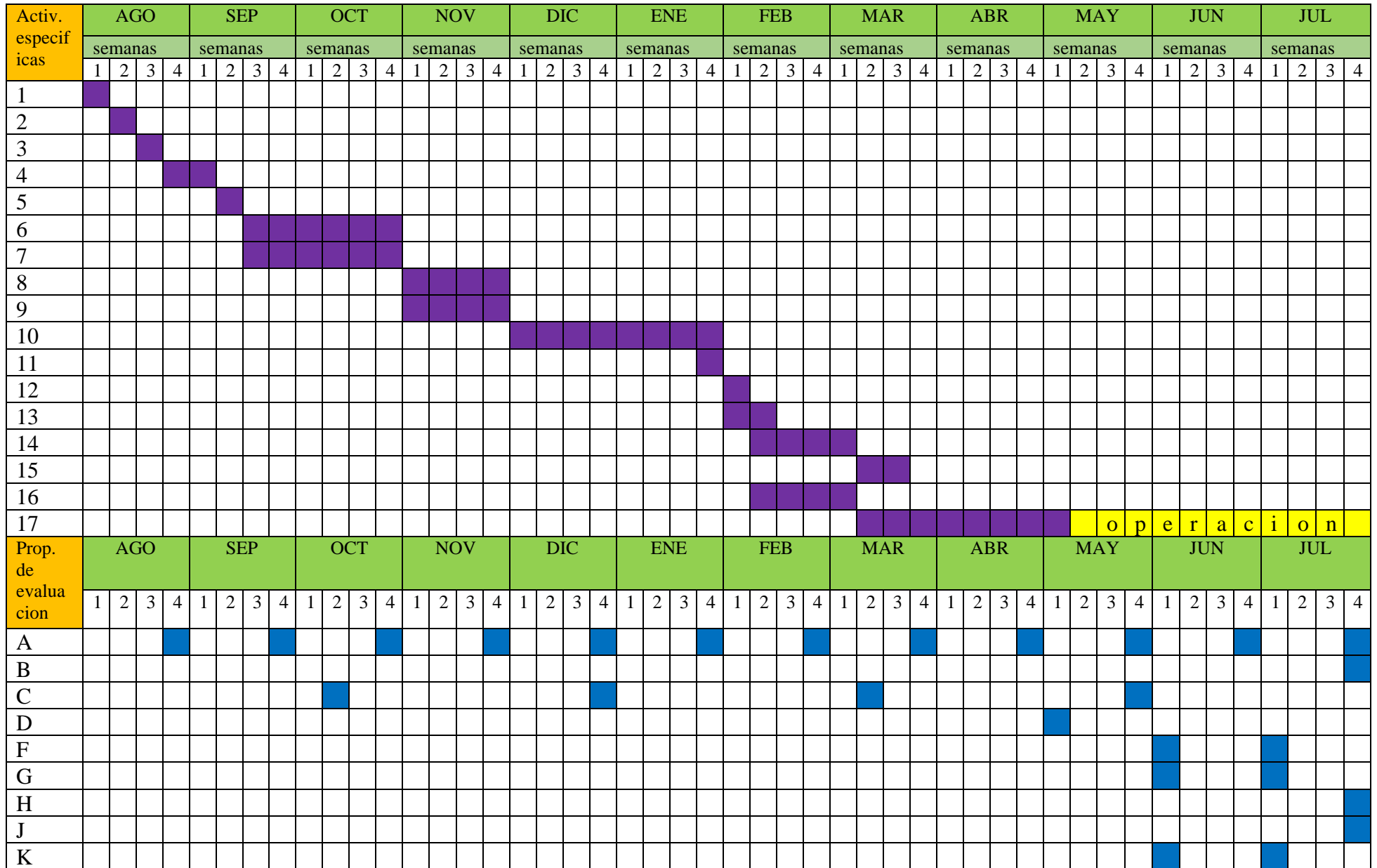


Diagrama de Gantt. Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Debido al creciente desarrollo de actividades económicas insostenibles, a la degradación ambiental actual, al consecuente deterioro de la calidad de vida de las personas que viven en zonas cercanas al desarrollo de actividades industriales y considerando el análisis realizado a nivel contextual donde se evidencia tendencias sociales que muestran una creciente valoración del medioambiente de parte de los consumidores, se confirma la necesidad de incorporar la variable ambiental en la cultura empresarial y de promover un desarrollo sostenible, reconociendo la interrelación existente entre la esfera económica, social y ambiental.

Desde el análisis a nivel organizacional se puede ver que MAN-SER S.R.L. se esfuerza por diferenciarse de la competencia, por ganar nuevos clientes y optimizar su rentabilidad, y en contraposición se puede ver que la empresa no dispone de una política ambiental que represente su compromiso con el medioambiente, lo cual se evidencia en la falta de gestión de sus emisiones contaminantes. Es por ello que se plantea que la sostenibilidad puede ser entendida como una estrategia de desarrollo y como una ventaja competitiva para las pymes, es decir, se busca que comprendan la variable ambiental como una verdadera oportunidad y se propone como herramienta para implementar esa sostenibilidad empresarial un Manual de Buenas Prácticas Ambientales basado en la gestión de efluentes y/o aguas residuales industriales, una propuesta que permitirá reducir el deterioro de nuestros recursos naturales causado por la incorrecta gestión de estos residuos líquidos.

La viabilidad de aplicación de la propuesta se sustenta en que hasta el momento la empresa no contaba con ninguna planificación a futuro en esta área, y también en los beneficios y oportunidades que se desprenden de su implementación, así como las desventajas y perjuicios de no considerar la temática, permitiéndole ganar experiencia y competitividad, mejorar la imagen y el posicionamiento, generar valor agregado, abarcar nuevos nichos, sumar clientes, favorecer a las exportaciones y dar respuesta a los retos ambientales, sociales, económicos y a las tendencias actuales, compensando de esta forma los gastos asociados a la propuesta.

Se destaca la importancia de aportar desde el sector privado al desarrollo sostenible introduciendo la preservación del medio, el cuidado de la salud y el bienestar de la comunidad en sus estrategias de negocio, evitando o reduciendo las emisiones contaminantes generadas por las actividades productivas, sin dejar de obtener beneficios económicos y rendimientos financieros.

Por todo lo dicho, es importante destacar, tal como señala Valdés, que la introducción de la variable ambiental en la empresa, enfocada más en la prevención que en la mitigación de la contaminación o degradación, es considerada actualmente una poderosa arma competitiva, que puede generar importantes beneficios económicos y de competitividad internacional. (Como se citó en Carneiro, 2003).

Recomendaciones

Como recomendación principal se sugiere planificar una estrategia ambiental a futuro compatible con la política ambiental establecida en la empresa, cuya ejecución tenga como objetivo final mejorar el desempeño de la empresa en materia ambiental y contribuir a compensar la degradación ambiental actual. Además se plantea que para lograr la implementación efectiva de la sustentabilidad empresarial como estrategia de desarrollo, debe existir un profundo compromiso generalizado y compartido por todos los miembros de la empresa y debe existir un liderazgo sólido, ya que los líderes deberán aportar esta visión y pasión por alcanzar el desarrollo sostenible de MAN-SER S.R.L., comunicando la importancia estratégica que esto tiene para la empresa y su futuro.

Se recomienda terminar de acondicionar la empresa para obtener la certificación internacional ISO 14001 de los Sistemas de Gestión Ambiental, lo cual le permitirá reforzar su compromiso con el medio ambiente y le abrirá puertas al mercado internacional, a las exportaciones y con las instituciones gubernamentales, generando una identidad visible para la comunidad que demuestre que la firma se encuentra comprometida con el cuidado y el respeto por el medioambiente. La certificación ISO 14001 exige a la organización una política ambiental, la sensibilización e implicación de la dirección y del personal y un Plan de Gestión Ambiental, los cuales ya fueron elaborados y trabajados durante la etapa de acondicionamiento de la empresa para el desarrollo de la propuesta, por ende solo se le deberá complementar con los puntos que se consideren necesarios y que aportaran valor al plan y a la política de la empresa.

Se recomienda segregar y tratar por separado aquellos efluentes que poseen contaminantes tóxicos, como metales, de aquellas aguas no contaminadas; para ello se sugiere dividir los efluentes en dos corrientes distintas según su composición y características contaminantes (tal como lo establece el Decreto Provincial N° 847/16): en efluentes provenientes de baños, vestuarios y cocinas, y por otro lado, los procedentes de aguas de lavado y de los procesos industriales, para de esta manera reducir el volumen o caudal a tratar, incrementar la recuperabilidad de las aguas residuales, reducir costos de tratamiento de las mismas y aumentar las opciones de gestión.

Por último, se recomienda propiciar el ahorro del agua y la consiguiente reducción de los efluentes industriales generados, a través de la optimización de los procesos industriales, limitando el volumen de efluentes que se generan y su aptitud o concentración contaminante en las descargas. Adicionalmente se sugiere fomentar el reciclaje o reutilización de las aguas tratadas en la misma industria, mediante una planta de recirculación de agua, reduciendo el consumo del recurso, los costos de tratamiento y los riesgos ambientales.

Referencias Bibliográficas

Acindar Grupo Arcelormittal (2018). Reporte de sustentabilidad 2017. Recuperado de <https://www.acindar.com.ar/wp-content/uploads/2018/11/reporte-sustentabilidad-2017.pdf>

Becker, A.N. (2018). Tratamiento de efluentes líquidos industriales para una industria gráfica con sistema de impresión offset. Tesis de grado. Universidad Nacional de San Martín. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de <http://ri.unsam.edu.ar/xmlui/handle/123456789/518>

Bur, A. (2013). Marketing sustentable: Utilización del marketing sustentable en la industria textil y de la indumentaria. *Cuadernos Del Centro de Estudios En Diseño y Comunicación. Ensayos*, 45, 133–142.

Carneiro, R.T. (2003). Impacto de la regulación ambiental en las actividades de la alta gerencia corporativa. *Telos*, 5 (3), 343 – 354. Recuperado de Canvas Siglo 21.

Carro Suárez, J., Sarmiento Paredes, S., & Rosano Ortega, G. (2017). La cultura organizacional y su influencia en la sustentabilidad empresarial. La importancia de la cultura en la sustentabilidad empresarial / Organizational culture and its influence in business sustainability. The importance of culture in corporate sustainability / A cultura organizacional e sua influência na sustentabilidade empresarial. A importância da cultura na sustentabilidade empresarial. *Estudios Gerenciales*, 33(145), 352–365. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2017.11.006>

Carro Suárez, J., Reyes Guerra, B., Rosano Ortega, G., Garnica González, J., & Pérez Armendáriz, B. (2017). Modelo De Desarrollo Sustentable Para La Industria De Recubrimientos Cerámicos / Sustainable Development Model for Ceramic Tile Industry. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 33(1), 131–139. <https://doi.org/10.20937/rica.2017.33.01.12>

Chavarria Barrantes, D. (2014). Dimensionamiento, conceptualización y propuesta de un sistema de tratamiento de aguas residuales del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA). Tesis de grado. Universidad de Costa Rica, San Jose, Costa Rica. Recuperado de: <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/2018>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2014). Innovación sustentable: espacios para mejorar la competitividad de las pymes argentina. Colección documentos de proyecto. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/37093-innovacion-sustentable-espacios-mejorar-la-competitividad-pymes-argentinas>

Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista. (2015). Honorarios Comisión de Ingeniería Ambiental. Buenos Aires, Argentina. Consejo Profesional de Ingeniería Mecánica y Electricista. Recuperado de https://www.copime.org.ar/tech_notes/detail/255

Cuevas Zúñiga, I. Y., Rocha Lona, L., & Soto Flores, M. del R. (2016). Incentivos, motivaciones y beneficios de la incorporación de la gestión ambiental en las empresas. *Universidad & Empresa*, 18(30), 121–141. <https://doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.30.2016.06>

Decreto Nacional 674. Recursos Hídricos (1989). Publicado en el *Boletín Oficial*, 06 de junio de 1989. Argentina. Recuperado de <http://servicios.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/15000-19999/16713/texact.htm>

Decreto Provincial 847. Aprobación de reglamentación para la preservación del recurso hídrico de la Provincia (2016) Publicado en *Boletín Oficial*, 2 de julio de 2016. Córdoba. Recuperado de <http://web2.cba.gov.ar/Web/Leyes.nsf/0/37756FF5E7ED18BE032580910054765A?OpenDocument>

Decreto Reglamentario 247. Reglamentación del Arts.42, 43 y 44 del capítulo VII y ARTS. 49 y 50 del capítulo IX de la Ley N° 10.208 (2015) Publicado en *Boletín Oficial*, 16 de abril de 2015. Córdoba. Recuperado de <http://web2.cba.gov.ar/web/leyes.nsf/36704c1158c32011032572340058a002/df4f88dd495ce83103257e2d00660e52?OpenDocument>

Franco Vásquez, P. C. & Arias Vargas, J. L. (2013). “Estado del arte de los sistemas de gestión ambiental y procesos de producción más limpia en empresas del sector productivo de Pereira y Dosquebradas”. *Revista Académica e Institucional Páginas de la UCP*, 94, 75 - 88. Recuperado de Canvas Siglo 21.

Gamluch, R., & Iglesias, A. (2014). Una nueva política de desarrollo sostenible para la industria del aluminio en Venezuela. *Observatorio de La Economía Latinoamericana*, 194.

González Ortiz, M., & Morales Pérez, M. (2011). La Ecoeficiencia Empresarial: Su Contribución Al Desarrollo Local Sostenible En Los Marcos De La Globalización Neoliberal. *Desarrollo Local Sostenible*, 10.

Leal, J. (2005). Ecoeficiencia: marco de análisis, indicadores y experiencias. *Medio Ambiente y Desarrollo*.

Ley Nacional 25612. Gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios (2002). Publicado en el *Boletín Oficial*, 28 de noviembre de 2002. Argentina. Recuperado de <http://servicios.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/75000-79999/76349/norma.htm>

Maine, M. A., Sánchez, G. C., Hadad, H. R., Caffaratti, S. E., Pedro, M. del C., Luca, G. A. D., & Mufarrege, M. de las M. (2016). Humedales construidos para tratamiento de efluentes de industrias metalúrgicas en Santa Fe, Argentina. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 7(1), 5–16.

Murillo Luna, J. L., Ayerbe, C. G., & Torres, P. R. (2004). Estrategia empresarial y medio ambiente: opinión de un grupo de expertos. *Universia Business Review*, 4, 52–63.

Nájera Ochoa, J. (2018). Oportunidades de negocio y tendencias medioambientales. *Universidad & Empresa*, 20(35), 13–50. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.5740>

Silveira Pérez, Y., Rodríguez Clavijo, Y., Ibar Sánchez, M., & García Díaz, M. (2012). La Mejora Continua De Las Buenas Prácticas en La Gestión Medioambiental. *Ciencia En Su PC*, 3, 63–78.

Superintendencia de Riesgos del Trabajo [SRT]. (2016). Manual de buenas prácticas: Industria metalmeccánica, elaborado en el marco de la comisión cuatripartita del sector. Disponible en: <https://www.srt.gob.ar/index.php/2016/03/09/manual-de-buenas-practicas-industria-metalmeccanica/>

Tantal S.R.L. (2018). Reporte de sustentabilidad 2015-2017. Recuperado de <http://www.tantal.com/wp-content/uploads/2018/11/RS-TANTAL1.pdf>

Torchia, N. (2017). *El tratamiento de las aguas residuales industriales: régimen jurídico argentino* (1ª ed.). Mendoza, Argentina: EDIUNC.

Universidad Empresarial Siglo 21 [UES21] (2017). Unidad 4: Uso del agua y control de la contaminación. Gestión del recurso agua y aire. Módulo 3. Lectura soporte de Cátedra. Licenciatura en Gestión Ambiental.

Universidad Empresarial Siglo 21 [UES21] (2018a). Aplicación de la ecoeficiencia. Gestión de Operaciones Agroambientales. Módulo 3. Lectura soporte de Cátedra. Licenciatura en Gestión Ambiental.

Universidad Empresarial Siglo 21 [UES21] (2018b). Calidad en el desempeño ambiental. Gestión de Operaciones Agroambientales. Módulo 3. Lectura soporte de Cátedra. Licenciatura en Gestión Ambiental.

Zapata Garza, C. G., Demmler, M., & Uribe Urán, A. P. (2018). El liderazgo en la implementación de una cultura ecoeficiente en las organizaciones. *Producción Más Limpia*, 13(1), 43–53. <https://doi.org/10.22507/pml.v13n1a4>

ANEXO I

En el ANEXO 1 del Decreto Provincial N° 847/2016 se establecen los “Estándares y condiciones de calidad para vertido de los efluentes líquidos según cuerpo receptor”.

1. Efluentes líquidos vertidos a CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES

Estándares Físicos

Estándares	Unidades	Valor máximo permitido
Temperatura	°C	≤ 40
pH	UpH	6 a 9
Sólidos sedim. 10 min	ml/L	≤ 0,5
Sólidos sedim. 2 hs	ml/L	≤ 1
Sólidos suspendidos	mg/L	≤ 40

Estándares Químicos

Estándares	Unidades	Valor máximo permitido
Aluminio	mg/L	≤ 5
Arsénico	mg/L	≤ 0,5
Bario	mg/L	≤ 2
Boro	mg/L	≤ 2
Cadmio	mg/L	≤ 0,1
Cianuros	mg/L	≤ 0,1
Cobalto	mg/L	≤ 2
Cobre	mg/L	≤ 0,1
Compuestos fenólicos	mg/L	≤ 0,05
Cromo hexavalente	mg/L	≤ 0,1
Cromo total	mg/L	≤ 1
Cloro residual	mg/L	≤ 0,1
Demanda de Cloro	mg/L	satisfecha
Detergentes	mg/L	≤ 1- 0,5 (*)
Estaño	mg/L	≤ 4
Fósforo Total	mg/L	≤ 10 - 0,5 (*)
Fluoruros	mg/L	≤ 1,5
Hidrocarburos	mg/L	≤ 10
Hierro	mg/L	≤ 1
Manganeso	mg/L	≤ 0,5
Mercurio	mg/L	≤ 0,005
Níquel	mg/L	≤ 2
Nitrógeno Amoniacal (N-NH ₄)	mg/L	≤ 3

Nitrito	mg/L	≤ 0,3
Nitrato	mg/L	≤ 10
Nitrógeno Kjeldahl	mg/L	≤ 20 - 10 (*)
Plata	mg/L	≤ 0,001
Plomo	mg/L	≤ 0,5
Selenio	mg/L	≤ 0,1
Sodio	mg/L	≤ 250
Sulfuros	mg/L	≤ 1
Sulfatos	mg/L	≤ 500
Sustancias solubles en éter etílico	mg/L	≤ 20
Zinc	mg/L	≤ 2

Estándares Biológicos y Orgánicos

Estándares	Unidades	Valor máximo permitido
DBO ₅	mg/L	≤ 40 o 30 (*)
DQO	mg/L	≤ 250
Coliformes Totales	NMP/100 mL	5000
Coliformes Termotolerantes (**)	NMP/100 mL	1000

2. OBSERVACIONES PARA CURSOS DE AGUA SUPERFICIALES:

Temperatura: a 50 metros del punto de descarga el incremento de temperatura del cuerpo del agua no debe superar los 3°C.

Sólidos sedimentables en 2 hs: Se exigirá su eliminación cuando sea aconsejable por las características o por el estado higiénico del curso de agua receptor del

efluente o por el uso a que se destine el agua del mismo en las inmediaciones de las descargas.

Oxígeno Consumido Total: Este dato sólo se tendrá en cuenta para juzgar la calidad del efluente, cuando no pueda realizarse la D.B.O.

D.B.O₅: En efluentes de lagunas de estabilización o aireadas, la determinación se hará sobre muestras filtradas para eliminar la influencia de las algas.

Demanda de Cloro: En aquellos establecimientos que justifiquen disponer de un tratamiento específico para reducir el contenido microbiológico que no sea sobre la base de la cloración, se podrá no exigir satisfacer la demanda de cloro en cuyo caso la descarga deberá tener menos de 5.000 NMP de bacterias coliformes/ 100 mL.

Coliformes Totales: En caso de que la autoridad de aplicación lo considere necesario la descarga deberá tener menos de 5.000 NMP de bacterias coliformes por 100 mL (por que así lo exige el uso del cuerpo receptor).

Coliformes Termotolerantes: En el 80% de las muestras colectadas, los valores indicados constituyen el nivel máximo admisible a una distancia de por lo menos 500 metros de una playa o área destinada a deportes náuticos, debiéndose restringir el desarrollo de los mismos en un radio de 500 metros alrededor del punto de descarga, lo cual deberá estar correctamente señalizado.

Aspectos estéticos: En el punto de descarga no deberán observarse sólidos flotantes, aceites, espumas, ni olores ofensivos.