

**PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL PARA LA INDUSTRIA BIOTECNOLÓGICA
SUCROAL S.A. UBICADA EN EL Km 18 RECTA CALI – PALMIRA, COLOMBIA**

LAURA XIMENA RAMOS HERNÁNDEZ

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA AMBIENTAL

TULUÁ – VALLE

2018

**PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL PARA LA INDUSTRIA BIOTECNOLÓGICA
SUCROAL S.A. UBICADA EN EL Km 18 RECTA CALI – PALMIRA, COLOMBIA**

LAURA XIMENA RAMOS HERNÁNDEZ

**Trabajo de grado para optar al título de
INGENIERA AMBIENTAL**

DIRECTORA

Ing. Sandra Patricia Santacoloma Londoño

Magíster en Ingeniería Ambiental

UNIDAD CENTRAL DEL VALLE DEL CAUCA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

INGENIERÍA AMBIENTAL

TULUÁ – VALLE

2018

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

DEDICATORIA

Todo en mi vida los tiene a ustedes como motivo, mi familia.

R.M.J.C.M

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A la empresa Biotecnológica SUCROAL por abrirme sus puertas y enseñarme el mundo laboral, a la Ingeniera Claudia Domínguez por ser mi mentora y regalarme todo su conocimiento, a los operarios de la PLACA y demás personal.

A la ingeniera Sandra Santacoloma por su paciencia y dedicación.

A mis padres y hermano por estar ahí en cada paso.

A mi amor y nuestra luz.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	15
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
2. JUSTIFICACIÓN.....	22
3. OBJETIVOS.....	24
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	24
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4. MARCO REFERENCIAL	25
4.1. MARCO TEÓRICO.....	25
4.1.1. PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL Y SUS COMPONENTES	25
4.1.2. GESTIÓN AMBIENTAL.....	30
4.1.3. AGUAS RESIDUALES	31
4.1.4. PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO PARA EL MANEJO DE VERTIMIENTOS	36
4.1.5. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	37
4.2. ESTADO DEL ARTE	42
4.2.1. PLAN NACIONAL DE ACCIÓN AMBIENTAL PLANAA PERÚ 2011 – 2021.....	42
4.2.2. AGENDA 21 DEL MUNICIPIO DE MOTRIL- ESPAÑA: PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL	43
4.2.3. FORMULACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL DE GÚDAR - JAVALAMBRE	45
4.2.4. DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLANTA DE MECANIZADO DE SOLDEXEL LTDA.	46
4.3. MARCO LEGAL.....	47
4.3.1. MEDIO AMBIENTE.....	47
4.3.2. RECURSO HÍDRICO	49
4.3.3. RESIDUOS SÓLIDOS	52

5. METODOLOGÍA	55
5.1. ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA SUCROAL S.A.	55
5.1.1. VISITA GENERAL	55
5.1.2. SOLICITUD DE INFORMACIÓN	55
5.1.3. SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA.....	56
5.1.4. PRINCIPALES PROBLEMAS AMBIENTALES.....	56
5.2. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS SEGÚN RESULTADOS ARROJADOS POR EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	56
5.3. PROGRAMAS Y PROYECTOS CON SUS RESPECTIVOS OBJETIVOS, METAS E INDICADORES	57
6. RESULTADOS.....	58
6.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	58
6.1.1. VISITA GENERAL E INFORMACIÓN GENERAL.....	58
6.1.1.1. PLANTA DE CÍTRICO.....	59
6.1.1.2. PLANTA DE ALCOQUÍMICA	65
6.1.1.3. PLANTA DE CONTROL AMBIENTAL (PLACA).....	71
6.1.2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA MEDIANTE LISTA DE CHEQUEO .	74
6.1.3. DIAGNÓSTICO GENERAL.....	78
6.2. LÍNEAS ESTRATÉGICAS.....	79
6.2.1. LÍNEA ESTRATÉGICA 1: USO RACIONAL DEL AGUA	79
6.2.2. LÍNEA ESTRATÉGICA 2: USO RACIONAL DE ENERGÍA.....	80
6.2.3. LÍNEA ESTRATÉGICA 3: MEJORA DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	81
6.3. PROGRAMAS Y PROYECTOS AMBIENTALES	83
7. CONCLUSIONES	124

8. RECOMENDACIONES.....	127
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129
ANEXOS	133

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica SUCROAL S.A.....	17
Figura 2. Estructura General de un Plan de Acción Ambiental - PAA	27
Figura 3. Clasificación de residuos GTC-24.....	41
Figura 4. Diagrama general Planta de cítrico	59
Figura 5. Proceso de purificación de ácido cítrico	62
Figura 6. Proceso de recuperación de ácido cítrico	65
Figura 7. Productos de la planta Alcoquímica	66
Figura 8. Producción de Alcohol	67
Figura 9. Proceso de fermentación en Alcoquímica	67
Figura 10. Producción de ácido acético	69
Figura 11. Producción de acetatos	70
Figura 12. Proceso de control ambiental.....	73

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. SUCROAL S.A.	58
Fotografía 2. Planta de cítrico	59
Fotografía 3. Torres de enfriamiento.....	63
Fotografía 4. Planta alcoquímica	66
Fotografía 5. Fermentadores alcoquímica	68
Fotografía 6. Planta de control ambiental	71
Fotografía 7. Unidades de tratamiento de agua residual.....	71
Fotografía 8. Reactor anaerobio	73
Fotografía 9. Sistema de flotación por aire disuelto DAF	73
Fotografía 10. Tanque de igualación	73
Fotografía 11. Unidades de tratamiento aerobio SBR's	74

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Código de colores GTC 24.....	40
Tabla 2. Normatividad Recurso Hídrico	51
Tabla 3. Políticas y documentos CONPES	52
Tabla 4. Residuos sólidos peligrosos.....	53
Tabla 5. Lista de chequeo para diagnóstico ambiental	74

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Matriz 1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – FERMENTACIÓN (CÍTRICO)	77
Anexo B Matriz 2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – SERVICIOS INDUSTRIALES	77
Anexo C Matriz 3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – PLACA.....	77
Anexo D Matriz 4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – MANTENIMIENTO	77
Anexo E Matriz 5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – ALCOQUÍMICA	77

GLOSARIO

ÁCIDO CÍTRICO: ácido orgánico tricarboxílico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja. La producción comercial de ácido cítrico se realiza generalmente por procesos de fermentación que utilizan dextrosa o melaza de caña de azúcar como materia prima y *Aspergillus Níger* como organismo de fermentación.

ASPECTO AMBIENTAL: elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. Los aspectos relacionados con las actividades se asocian a generación de residuos, vertidos, emisiones a la atmósfera, consumo de recursos naturales y ruido.

CONTAMINACIÓN: proceso de alteración ambiental que se hace al aire, al agua, al suelo, a los organismos y al hombre y toda su infraestructura con factores contaminantes o formas de energía, provenientes de diferentes fuentes de la actividad humana o de la naturaleza, que en cantidades, concentraciones o niveles afectan la estabilidad social y natural.

DCC: citrato dicálcico, es la sal del ácido cítrico e hidróxido de calcio.

DESARROLLO SOSTENIBLE: concepto definido en el Informe Brundtland de 1987, elaborado por distintas naciones, se refiere al desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL: conjunto de estudios y análisis que sintetizan el estado medioambiental a nivel territorial, provincial, municipal, de empresa, asociación, etc.

EVALUACIÓN AMBIENTAL: procedimientos diseñados para analizar la valorización y estimación de los efectos producidos por las actividades humanas,

con el objetivo de influir en las políticas de manejo ambiental y en el cambio de actitud de las personas para prevenir y corregir aquellos procesos que causan alteración ecológica y contaminación.

FUSEL: mezcla de alcoholes superiores obtenidos como subproductos secundarios de la fermentación de mieles para la obtención de etanol.

GESTIÓN AMBIENTAL: proceso ordenado de la planificación, acciones e inversiones que van desde las etapas iniciales hasta las finales de una actividad humana o proyecto conformando un sistema de carácter proactivo y preventivo de los impactos ambientales negativos que puedan producirse.

GRADOS BRIX: miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido.

IMPACTO AMBIENTAL: sucede cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES: herramienta que permite identificar los elementos de una actividad o producto (bien y/o servicio) que realiza una entidad u organismo en diferentes escenarios, relacionadas a la interacción con el ambiente, permitiendo valorar el daño que potencialmente se deriva de dicha actividad o producto y la identificación apropiada del control operacional.

MEDIO AMBIENTE: relación que existe entre el sistema socio-cultural de los seres humanos y los recursos naturales.

MELAZA: sustancia espesa, dulce y de color oscuro que queda como residuo de la cristalización del azúcar de caña.

MITIGACIÓN: tiene por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto o actividad, cualquiera sea su fase de ejecución.

PCC: carbonato de calcio precipitado. Su particular estructura, pureza, tamaño de partícula y distribución granulométrica permiten la obtención de altas blancuras en la industria.

PLACA: planta de control ambiental, área encargada del cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y la correcta disposición final de residuos sólidos, líquidos y emisiones atmosféricas.

PLAN DE ACCIÓN AMBIENTAL: es un instrumento, que opera en el marco de los planes de gestión ambiental realizados en un contexto ambiental concreto, donde sea necesario tratar y/o solucionar un problema ambiental brindando soluciones operativas de tipo estratégico.

RESPEL: Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos.

SAAM: empresa prestadora de servicios y soluciones de ingeniería ambiental.

SBR: por su nombre en inglés *Sequencing Batch Reactor* o Reactor biológico secuencial. Tecnología utilizada en el tratamiento de aguas industriales donde el líquido se mezcla con un lodo biológico en condiciones aireadas.

SUCROAL: empresa biotecnológica con dos plantas de producción, ácido cítrico y alcoquímica. Dedicada a dos divisiones Ingredientes alimenticios y división industrial, con la caña de azúcar como materia prima.

TCC: citrato tricálcico, es una sal de ácido cítrico poco soluble en el agua, se obtiene mediante la reacción del ácido cítrico presente en el filtrado de DCC (Citrato Dicálcico) y la suspensión de hidróxido de calcio.

VINAZA: es el subproducto líquido de la destilación del mosto en la fermentación del etanol.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo industrial se ha convertido en una fuente generadora de impactos ambientales como un subproducto del desarrollo de sus procesos productivos, contaminando el aire, el suelo y el agua principalmente.

SUCROAL S.A. es una empresa bioquímica ligada a la agroindustria azucarera, siendo esta, su principal generadora de materia prima. Los procesos productivos derivados de su actividad económica principal generan una carga orgánica significativa en las aguas residuales y residuos biosólidos en la Planta de Control Ambiental; y adicionalmente residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos producidos de sus actividades complementarias. Por tal razón, se hace necesario el establecimiento de acciones de mejoramiento en las operaciones y actividades de control ambiental para dar cumplimiento a la normatividad colombiana vigente, dando un mejor manejo a los residuos generados; además de incluir estrategias competitivas y de diferenciación basadas en el desarrollo sostenible.

Así, en el presente proyecto se propone el diseño de un Plan de Acción Ambiental PAA para SUCROAL S.A., teniendo en consideración los estándares a cumplir de la Resolución 0631 de 2015, pues no se han realizado intervenciones diferentes a la creación de la Planta de Control Ambiental (PLACA).

Metodológicamente se propone en el presente proyecto aplicar los componentes de un Plan de Acción Ambiental, que a su vez se constituyen como los objetivos específicos del trabajo, los siguientes: realizando un diagnóstico ambiental inicial, posteriormente la definición de líneas estratégicas; y finalmente la formulación de programas y proyectos orientados hacia el control ambiental y actividades o acciones de educación ambiental enfocadas al manejo de residuos sólidos, con el fin de alcanzar en mayor medida los criterios por cumplir, tanto en temas normativo-ambientales y competitivos.

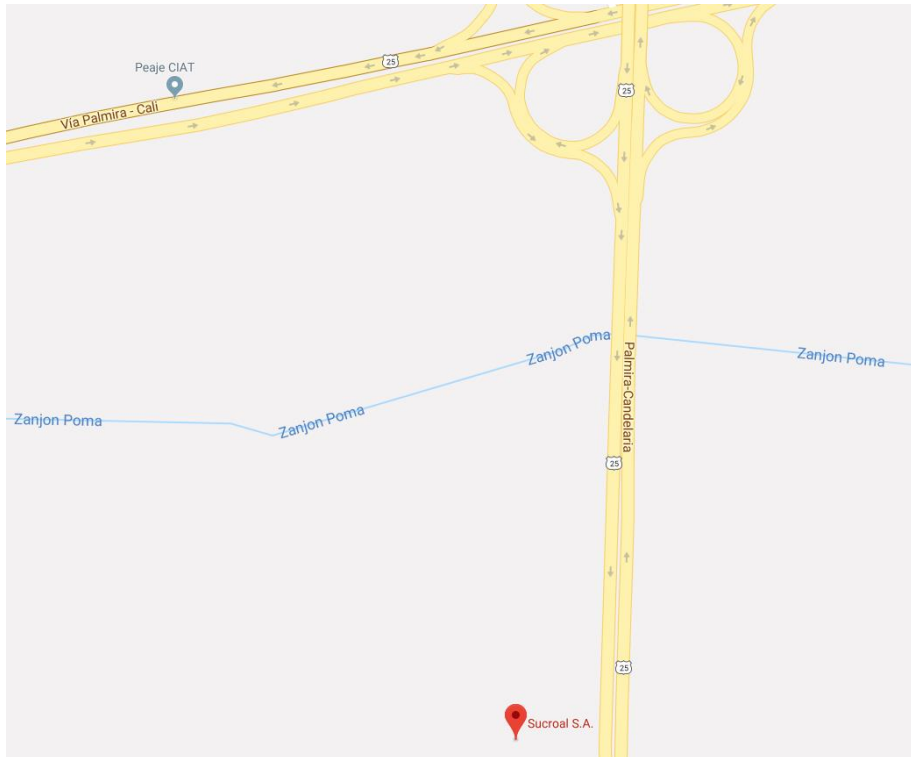
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La normatividad dispuesta en la Resolución 0631 de 2.015; “*por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público*”¹ y además el enfoque ambiental del *desarrollo sustentable*, y las acciones propuestas por la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe para el Desarrollo y el Medio Ambiente solicitando la apropiación y aplicación de guías y planes de acción ambiental a nivel mundial. Se convierten para SUCROAL S.A. en criterios a cumplir desde sus procesos productivos.

La empresa biotecnológica SUCROAL S.A se encuentra ubicada en la Recta Cali - Palmira en el Km 18 de la desviación a Candelaria. Palmira - Valle del Cauca (Colombia).

¹ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0631 de 2.015. Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 2015. [En línea] Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d1-res_631_marz_2015.pdf>

Figura 1 Ubicación geográfica SUCROAL S.A



SUCROAL S.A. se creó por una iniciativa empresarial, aprovechando el gran patrimonio cultural, trabajo duro y espíritu solidario. En 2012, la Organización Ardila Lülle (OAL) cambió el nombre de Sucromiles a Sucroal para reflejar un nuevo comienzo, con una nueva estrategia y una amplia oferta de productos. Se encuentra certificada con la norma ISO 14000, y posee dos modelos de negocios: el primero es la *División de Alimentos*, con una planta productora de Ácido Cítrico – Non – GMO, Ácido Málico, Acetato de Propilo, Acetato de Butilo, Citrato de Calcio Non – GMO, Citrato de Sodio Non-GMO, Citrato de Potasio Non-GMO, Citrato de Zinc Non-GMO, Citrato de Magnesio Non-GMO, Ácido Acético, Acetato de Etilo Uretano, Acetato de Isobutilo, Acetato de Isoamilo, entre otros, siendo el azúcar la materia

prima básica para su producción mediante procesos de fermentación por microorganismos y transformaciones químicas.

El segundo modelo es la *División Industrial*, cuenta con una planta de producción de alcoholes a partir de la melaza de la caña de azúcar, que son usados en diversos sectores como el industrial, el farmacéutico y perfumería que la convierten en una empresa importante dentro del rubro de las exportaciones menores, donde se encuentran los países miembros del pacto Andino (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela), Europa, Centro América y el Caribe.

Para sus procesos productivos, esta industria biotecnológica trabaja 24 horas al día, los 7 días de la semana y el pago por consumo de recursos como el agua y la energía mensual es del orden de \$70'000.000 y \$900'000.000 aproximados, respectivamente según informe de Gerencia de SUCROAL S.A.

Dentro de las actividades industriales que se llevan a cabo en SUCROAL S.A. en sus dos plantas cada una enfocada a una unidad de negocio, hay una tercera llamada Planta de Control Ambiental (PLACA) dedicada al tratamiento de las aguas residuales resultantes de los procesos industriales.

Para el agua residual la empresa cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales compuesto por:

- Una laguna anaeróbica de 37.000 m³ cubierta por una membrana flotante de 12 mm en polietileno de celdas cerradas.
- Dos Reactores Biológicos Secuencial (SBR's) en BATCH, siendo este el componente aerobio.

De acuerdo con información suministrada por la Gerencia de la empresa y personal de la planta de control ambiental, dicha área recibe las aguas provenientes de los procesos de la industria por medio de dos afluentes: el afluente 1 conduce las aguas residuales de baja concentración (2.000 - 5.000 mg/L de DQO); el afluente 2 lleva

las corrientes de agua residual de altas concentraciones de materia orgánica (10.000 – 100.000 mg/L de DQO).

En total estos segmentos aportan una carga orgánica significativa a las aguas residuales de la industria de hasta 50.000 mg/L de DQO y de manera fluctuante la planta presenta variaciones de los parámetros y reducción en los porcentajes de remoción y por ende el cumplimiento intermitente de la normatividad.

El sistema de tratamiento se estableció acorde a las condiciones iniciales del afluente de la planta, logrando el tratamiento y cumplimiento de la normatividad ambiental en este aspecto, sin embargo, se vienen presentando inconvenientes ambientales derivados de la generación de aguas residuales de alta concentración de materia orgánica, la cual el sistema no logra tratar adecuadamente.

Hay numerosas áreas y actividades complementarias a la producción, por lo que hay una generación mayor de residuos. La división de alimentos, cuenta con 3 laboratorios en sus instalaciones: laboratorio de microbiología cítrico (reproducción de esporas, preparación de micronutrientes y medios de cultivo), laboratorio de calidad microbiológica (siembra por profundidad e identificación de patógenos) y laboratorio de investigación y desarrollo.

Existe también un área de servicios industriales, donde se encuentra la zona de producción de vapor y torres de enfriamiento, un laboratorio de control de calderas y un área de empaque y mantenimiento; además, cuenta con una enfermería en funcionamiento y un área administrativa en la que se tienen oficinas y cafetería.

Las actividades complementarias a la producción, generan residuos sólidos de todo tipo (orgánico, inorgánico, peligroso). Según el Informe Ambiental de SUCROAL²

² SUCROAL S.A. Informe Ambiental de SUCROAL S.A. Palmira-Valle. 2016.

para el año 2016, los residuos que más se generan son los residuos sólidos (papel, plástico, cartón) con 28.800 kg/año, seguidos por los RESPEL con una generación total de 15.032 kg/año.

Estos residuos son manejados al interior de la empresa de forma inadecuada, debido especialmente a la falta de capacitación al personal tanto de la planta como de la zona administrativa, haciendo que dicho personal no haga uso correcto de los puntos ecológicos, no realicen separación en la fuente ni conozcan el propósito de hacerlo. En cuanto a los residuos sólidos peligrosos, el lugar de almacenamiento no es el apropiado pues carece de señalización y etiquetas correspondientes a cada RESPEL, adicional a este panorama las luminarias resultan un foco de contaminación, pues su mantenimiento es nulo y aún existe iluminación obsoleta. Los residuos mencionados son recolectados y dispuestos por la empresa contratista SAAM para los RESPEL y en el caso de los residuos sólidos la empresa PALMASEO es quien se encarga de su disposición final.

Finalmente, en la planta de control ambiental se genera un residuo biosólido el cual es un lodo aerobio, con una generación de alrededor de 130 m³/día, con una humedad aproximada del 99,3% que es llevado al tanque de sedimentación y posteriormente es bombeado a un estanque a cielo abierto acumulándolo sin objetivo alguno y se están desperdiciando las propiedades favorables y lucrativas de los lodos que pudieran ser aprovechadas en la agricultura o en el mejoramiento de los suelos, ya que contienen componentes valiosos, como materia orgánica y nutrientes según lo menciona Marimbo C. en la revista *Agronomía y Forestal de la Universidad de Chile*; 2014.

Con base en lo anterior, existe la necesidad de realizar un mejoramiento en la operación de las plantas e instalaciones de la industria biotecnológica SUCROAL S.A. ya que no se han realizado intervenciones adicionales diferentes a la que se

orientó hacia el cumplimiento de la normatividad exigida en la Resolución 0631 de 2015.

Por tanto, además de mejorar las operaciones, se requiere de actividades de control ambiental para la industria de la cual es responsable la Planta de Control Ambiental PLACA, incluido el diseño de un plan de acción ambiental, que permita cumplir con los estándares de la normativa vigente, y a su vez permita integrar sus modelos de negocio con el concepto de desarrollo sostenible, teniendo como beneficio adicional el ahorro económico, base de cualquier negocio.

2. JUSTIFICACIÓN

A nivel nacional todas las empresas, ya sean del sector público o privado que dentro de sus actividades, productos o servicios impacten de forma negativa al medio ambiente, se deben ajustar a unos parámetros de cumplimiento establecidos en la Legislación Ambiental Colombiana de acuerdo a los aspectos ambientales que se generen (residuos sólidos, vertimientos, emisiones, ruido, residuos peligrosos, sustancias químicas, consumo de recursos naturales renovables y no renovables, entre otros).

En el caso particular de la Planta Ambiental PLACA de SUCROAL S.A., y su actividad de tratamiento *in situ* de aguas residuales industriales y el aporte de residuos sólidos generado por la empresa, debe buscar desde el campo de la ingeniería ambiental, soluciones capaces de identificar, prevenir, mitigar y corregir todas aquellas acciones incompatibles con su identidad organizacional.

De ahí, la importancia del presente trabajo, pues pretende aportar a la mitigación de la problemática al intervenir en la actualización y el diseño de programas que logren abarcar los aspectos ambientales bajo una metodología de diagnóstico, análisis y propuesta que dé como resultado el cumplimiento de metas ambientales en su etapa de implementación futura.

Así, un plan de acción ambiental en la industria biotecnológica SUCROAL S.A es una herramienta indispensable para diseñar y desarrollar las estrategias que permitan el mejoramiento ambiental, mediante la elaboración de un diagnóstico ambiental que permita conocer con total claridad la situación ambiental actual de la empresa, para así trazar programas de acción específicos dentro de cada línea estratégica y finalmente poder generar proyectos capaces de cumplir los objetivos propuestos.

Este plan de acción ambiental brindará a la industria SUCROAL S.A beneficios ambientales tales como la preservación de recursos naturales y económicos, haciendo uso racional de agua y energía viéndose esto reflejado en costos anuales. Así mismo, se reflejará un beneficio social, dándose a conocer como una empresa con responsabilidad social e incluyente de los grupos de interés de su sector lo cual se verá reflejado en un beneficio nivel productivo al hacerse más competitiva por la manufactura y procesamiento de sus productos con un control integral, encaminándola así al posicionamiento como empresa líder a nivel mundial.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar el Plan de Acción Ambiental para la industria biotecnológica SUCROAL S.A. ubicada en el KM 18 de la recta Cali – Palmira, Colombia.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico ambiental en la industria biotecnológica SUCROAL S.A.
- Definir lineamientos estratégicos según resultados arrojados por el diagnóstico ambiental.
- Formular los programas y proyectos con sus respectivos objetivos, metas, indicadores y costos de implementación.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1. MARCO TEÓRICO

Inicialmente, es pertinente conocer los objetivos de un plan de acción ambiental y su estructura, posteriormente se presentan los conceptos de gestión ambiental, aguas residuales, plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos y gestión integral de residuos sólidos.

4.1.1. Plan de acción ambiental y sus componentes

Un Plan de Acción Ambiental (PAA) es un instrumento de planificación estratégica para la gestión ambiental, a continuación, se presentan algunas definiciones conceptuales del término y sus componentes.

“Es un instrumento para orientar el desarrollo hacia una modalidad que le posibilite lograr mejores condiciones de vida a las generaciones actuales y futuras, colaborando en la disminución de la degradación global del planeta”³.

Este enfoque, conceptualizado como *desarrollo sustentable*, se inscribe en las estrategias planteadas para América Latina dentro del Documento "Nuestra Propia Agenda", elaborado por la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y el Caribe para el Desarrollo y el Medio Ambiente en 1990; por lo que su adopción e inclusión en las políticas y planes aplicados en diferentes niveles: nacional, departamental, municipal y empresarial garantizan el acercamiento al

³ ORGANIZATION OF AMERICAN STATES – OAS-. Plan de acción ambiental. Capítulo 8. [En línea]. Disponible en: <<https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea10s/ch011.htm>>

objetivo de sustentabilidad desde las prácticas directas que generan impactos sobre el ambiente, en este caso, sector industrial.

El PAA presenta una estructura metodológica a seguir para su diseño, la cual tiene objetivos en cada una de sus fases que se dirigen a la identificación y el mejoramiento de las prácticas ambientales que deben ser intervenidas.

“El PAA establece lineamientos estratégicos y acciones dirigidas a mejorar la calidad ambiental de la empresa, solucionar problemas ambientales y aprovechar las potencialidades naturales de forma sostenible y conservar los valores biológicos prioritarios”⁴.

Dichos valores biológicos una vez identificados en las diferentes áreas de una organización, permiten llegar a formular un plan con acciones prioritarias que permitan solucionar, mitigar o prevenir la degradación del medio ambiente. Por esto para SUCROAL S.A., y según lo expuesto por PYEMA (Planes y Estrategias del Medio Ambiente S.I. Godella-España) “el PAA se convierte en una herramienta imprescindible para que la empresa diseñe estrategias que permitan hacer de la sustentabilidad uno de sus ejes de actuación”⁵.

En la siguiente figura, se expone la estructura general de un Plan de Acción Ambiental, secuencia seguida para la propuesta realizada para SUCROAL S.A.

⁴ RIVADENEIRA, C., ARAUJO N. C., VIDAL E., APAZA L. & SILES P. 2011. Guía para elaborar un Plan de Acción Ambiental Municipal. Fundación Amigos de la Naturaleza. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

⁵ PYEMA. PLANES Y ESTRATEGIAS DEL MEDIO AMBIENTE S.I. Plan de Acción Ambiental de Godella – España. [En línea]. Disponible en: <<http://www.godella.es/sites/default/files/PAA.pdf>>

Figura 2. Estructura General de un Plan de Acción Ambiental - PAA



Fuente: Elaboración propia.

Los componentes del Plan de Acción Ambiental, se describen a continuación:

4.1.1.1 Diagnóstico ambiental

Mediante revisión de la literatura existente y el estudio de los procesos que se realizan en la empresa, se realiza un diagnóstico inicial identificando los aspectos ambientales que causan o podrían causar impactos ambientales negativos, las acciones que actualmente toma la empresa para mitigar estos impactos, los requisitos legales que le ha impuesto la autoridad ambiental, entre otros aspectos.

- **Situación ambiental actual:** Se describe cualitativa y cuantitativamente la situación ambiental que presenta la industria, teniendo como base los procesos que allí se ejecuten.
- **Evaluación ambiental e identificación de principales aspectos ambientales:** Se evalúan los problemas ambientales encontrados en los procesos, mediante una matriz que permita identificar los aspectos ambientales de mayor relevancia para la industria.
- **Acciones actuales:** Se estudian las acciones que se llevan a cabo actualmente para tratar los aspectos que impactan de forma negativa el medio ambiente.

4.1.1.2 Líneas estratégicas

Las líneas estratégicas son las pautas para la mejora ambiental, social y económica, estas agrupan los programas de actuación con fines comunes, para que así su ejecución sea más fácil, teniendo en cuenta su relación.

Estos lineamientos se basan del diagnóstico y cada una tendrá una serie de programas de actuación.

4.1.1.3 Programas

Dentro de cada línea estratégica se encuentran varios programas de actuación, que corresponden a cada uno de los objetivos que pretenden alcanzar la línea estratégica que los une. Estos programas son necesarios para la consecución de los objetivos de cada una de las líneas; los programas de actuación, forman el conjunto de planes operativos que hacen posible la puesta en práctica de una Línea Estratégica, detallando el conjunto de acciones necesarias para llevar a cabo el objetivo propuesto.

Cada programa de actuación, incluye: denominación del programa de actuación, definición de los objetivos que se pretenden con ese programa, el o los factores a incidir en el programa, la situación actual del factor o factores y hacia dónde llevará el programa de actuación, o sea, los objetivos a conseguir.

- **Acciones, objetivos metas:** cada programa de actuación engloba distintas acciones con un denominador común concreto. En cada uno de los programas de actuación, el Plan de Acción Ambiental describe varias acciones, que son las actividades a desarrollar para cumplir con los objetivos determinados.

Según la CEPAL en 2005, “los objetivos son logros, éxitos y metas cumplidas y tienen ciertas características. Éstos deben ser: realistas, eficaces, coherentes y cuantificables”⁶. Para definir los objetivos del Plan de Acción Ambiental se debe tener en cuenta que se establecen con fines ambientales y están directamente relacionados con la política integral de la organización.

⁶ ORTEGÓN, E.; PACHECO, J.; PRIETO, A. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Publicación de las Naciones Unidas, CEPAL. ISSN 1680-886X. Santiago de Chile. 2015. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf>

- **Seguimiento y control del PAA:** “son el instrumento concreto que se aplica para cuantificar o para hacer análisis cualitativo de los aspectos relevantes en cada uno de los procesos, resultados, impactos o efectos objeto de un plan. Estos cualifican la evolución de una organización a lo largo del tiempo, observando así tendencias que pueden en un caso determinado brindar alertas tempranas; adicional, pero no menos importante, permiten hacer una evaluación de los programas y proyectos”⁷.

Las metas de este Plan de Acción Ambiental surgirán de cada uno de los objetivos ambientales, estas metas permiten que dichos objetivos sean evaluados. Las metas deben ser medibles, como se muestra en el siguiente párrafo:

“Los indicadores cuantifican la evolución de la empresa en la protección ambiental y la hace comparable año tras año. Si se determinan de forma periódica, los indicadores ambientales permiten detectar rápidamente tendencias negativas de la gestión y en consecuencia se consolidan en sí mismos como un sistema de alerta temprana”.⁸

4.1.2. Gestión ambiental

Por gestión ambiental “se comprende al conjunto de acciones enfocadas a obtener la máxima racionalidad en el proceso de decisión relativo a la

⁷ CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL. Guía Práctica para la Gestión Ambiental Empresarial. Bogotá D.C. 2008.

⁸ IHOBE: Sociedad Pública Gestión Ambiental. Guía de Indicadores Medioambientales para la Empresa. Ministerio Federal de Medio Ambiente, Bonn Agencia Federal Medioambiental, Berlín Múnich, 1999.

conservación, defensa, protección y mejora del medio ambiente, basada en una coordinada información multidisciplinar y en la participación ciudadana”⁹.

De acuerdo a lo anterior, nace una nueva sistemática de decisión en material ambiental, que supone la aprobación por parte del hombre de la responsabilidad social ante la naturaleza, teniendo como base y fin el desarrollo sostenible y con éste el adecuado uso de los recursos naturales, partiendo de una perspectiva ecológica global, que posibilite la actividad humana, manteniendo la calidad de vida y la diversidad y el equilibrio biológico a largo plazo.

La gestión ambiental se apoya básicamente en una serie de principios, de los que hay que destacar los siguientes.

- Optimización del uso de los recursos
- Previsión y prevención de impactos ambientales
- Control de la capacidad de absorción del medio de los impactos, o sea control de la resistencia del sistema.
- Ordenación del territorio.

4.1.3. Aguas residuales

“Se consideran aguas residuales a los líquidos que resultan después de realizada una actividad, aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas y que por su calidad requieren un

⁹ ESTEVAN BOLEA, M.T. (1994). La gestión ambiental en el sector público. En: Máster en Evaluación de Impacto Ambiental. Málaga: Artigraf. Citado en: FRANCO, P.; ARIAS, J. Estado del arte de los sistemas de gestión ambiental y procesos de producción más limpia en empresas del sector productivo de Pereira y Dosquebradas. Universidad Católica de Pereira, Revista Páginas No. 94. Pág. 78. [En línea]. Disponible en: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4842436.pdf>>

tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado”¹⁰.

En primer lugar, se deberá conocer a ciencia cierta la composición de las aguas residuales, fase que se denomina caracterización del agua. A través de esta, se conocen los elementos biológicos y químicos presentes, y así, en función de esta información, se realiza el diseño. El objetivo final es que el agua regrese al medio ambiente de manera depurada y libre de todo agente contaminante

- **Clasificación de las aguas residuales**

Las aguas residuales se pueden clasificar según su origen y composición, para así mismo darle el tratamiento adecuado para su depuración:¹¹

- ***Aguas residuales domesticas:*** son aquellas de origen residencial y comercial que contienen desechos fisiológicos, entre otros, provenientes de la actividad humana, y deben ser dispuestas adecuadamente.
- ***Aguas residuales municipales:*** son aquellas aguas residuales domésticas que pueden estar mezcladas con aguas de drenaje pluvial o con aguas residuales de origen industrial previamente tratadas, para ser admitidas en los sistemas de alcantarillado de tipo combinado.
- ***Aguas residuales industriales:*** son aquellas que resultan del desarrollo de un proceso productivo, incluyéndose a las provenientes de la actividad minera, agrícola, energética, agroindustrial, entre otras.

¹⁰ ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL: OEFA. 2014. Citado en: MIMBELA, J. Tratamientos avanzados de aguas residuales en el marco de la legislación ambiental peruana. SEDALIB S.A.

¹¹ *Ibíd.*

4.1.3.1 Tratamiento de aguas residuales

Ante la contaminación generada en las aguas residuales clasificadas anteriormente, se hace necesario someterla a operaciones y procesos unitarios que permitan remover todas las sustancias perjudiciales que allí se encuentran. La mayor parte de estos procesos originan cambios en la concentración o en el estado de una sustancia, la cual es desplazada o incorporada en la masa de agua. Este fenómeno recibe el nombre de transferencia de fase.

“El objetivo de estos tratamientos es reducir la carga de contaminantes del vertido y convertirlo en inocuo para el medio ambiente. Para cumplir estos fines se usan distintos tipos de tratamiento dependiendo de los contaminantes que arrastre el agua y de otros factores más generales, como localización de la planta depuradora, clima, ecosistemas afectados, etc”¹².

Según el medio de eliminación de los contaminantes, los procesos se pueden clasificar en¹³:

- **Físicos:** son aquellos en los cuales predomina la aplicación de fuerzas físicas, en la eliminación de los contaminantes:
 - **Desbaste** (por rejas, tamices)
 - **Desengrasado**
 - **Sedimentación**
 - **Flotación:** natural o provocada con aire.
 - **Filtración:** con arena, carbón, cerámicas, etc.
 - **Evaporación**

¹² TORRES. J.; BRICEÑO, Y. Tratamiento de aguas residuales de tipo doméstico a partir de coleópteros *scarabaeidae*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y de Medio Ambiente. Boyacá. 2016. Pág. 14. [En línea]. Disponible en:

<<http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/6254/1/7333763.pdf>>

¹³ *Ibíd.*

- **Adsorción:** con carbón activo, zeolitas, etc.
 - **Desorción (Stripping):** se transfiere el contaminante al aire (ej. amoníaco).
 - **Extracción:** con líquido disolvente que no se mezcla con el agua.
- **Químicos:** son aquellos en los cuales la eliminación de los contaminantes es dada por la adición de un producto químico o por otras reacciones químicas.
 - **Coagulación-floculación:** agregación de pequeñas partículas usando coagulantes y floculantes (sales de hierro, aluminio, polielectrolitos, etc.)
 - **Precipitación química:** eliminación de metales pesados haciéndolos insolubles con la adición de lechada de cal, hidróxido sódico u otros que suben el pH.
 - **Oxidación-reducción:** con oxidantes como el peróxido de hidrógeno, ozono, cloro, permanganato potásico o reductores como el sulfito sódico.
 - **Reducción electrolítica:** provocando la deposición en el electrodo del contaminante. Se usa para recuperar elementos valiosos.
 - **Intercambio iónico:** con resinas que intercambian iones. Se usa para quitar dureza al agua.
 - **Osmosis inversa:** haciendo pasar al agua a través de membranas semipermeables que retienen los contaminantes disueltos.
 - **Biológicos:** Son los métodos de tratamiento en los cuales la eliminación de contaminantes es provocada por una actividad biológica.
 - **Lodos activos:** se añade agua con microorganismos a las aguas residuales en condiciones aerobias (burbujeo de aire o agitación de las aguas).
 - **Filtros bacterianos:** los microorganismos están fijos en un soporte sobre el que fluyen las aguas a depurar. Se introduce oxígeno suficiente para asegurar que el proceso es aerobio.

- **Biofísicos:** intermedio entre los dos anteriores. Grandes discos dentro de una mezcla de agua residual con microorganismos facilitan la fijación y el trabajo de los microorganismos.
- **Lagunas aireadas:** Se realiza el proceso biológico en lagunas de grandes extensiones.
- **Sistemas de aplicación al suelo**
- **Degradación anaerobia:** procesos con microorganismos que no necesitan oxígeno para su metabolismo.

Según la fase de depuración las aguas residuales se pueden someter a diferentes niveles de tratamiento, dependiendo del grado de purificación que se quiera. Es tradicional hablar de tratamiento primario, secundario, etc.:¹⁴

- **Tratamiento preliminar:** Destinado a preparar las aguas residuales para que puedan recibir un tratamiento posterior evitando que se presenten obstrucción de tuberías, presencia de sólidos flotantes, fluctuación de caudal, etc. Entre las unidades más utilizadas en este tratamiento se encuentran las rejillas, los desmenuzadores, trampas de grasa, tanques de compensación y desarenadores.
- **Tratamiento primario:** En esta fase, se eliminan los sólidos suspendidos contenidos en el agua residual por cualquier método. Aquí se encuentran sedimentadores primarios y tamices.
- **Tratamiento Secundario:** Consiste en tratar el agua con el fin de transformar los compuestos que están en forma de sólidos disueltos y coloidales en compuestos estables, por medio de tratamientos físico-

¹⁴ *Ibíd.*

químicos como la coagulación (consiste en la desestabilización de los coloides, utilizando como coagulantes sales de hierro o aluminio, sulfato de aluminio y cloruro férrico), floculación (consiste en la aglomeración de los coloides y para ello se utilizan sílice activada y polímeros orgánicos), decantación, flotación, filtración, separación por membranas, adsorción e intercambio de iones, tratamientos químicos (precipitación, neutralización y óxido-reducción) y tratamientos biológicos (lodos activados, filtros percoladores, tanques Imhoff, lagunas de oxidación, biodiscos, zanjas de oxidación, filtros de arena, zanjas filtrantes).

- **Tratamiento terciario:** Esta fase es opcional, su objetivo es mejorar el tratamiento secundario eliminando elementos como el N, P, K, Ca entre otros.

4.1.4. Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos

Según el Decreto 3930 de 2010, establece que:

“Las personas naturales o jurídicas de derecho público o privado que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicios que generen vertimientos a un cuerpo de agua o al suelo deberán elaborar un Plan de Gestión de Riesgo para el Manejo de Vertimientos en situaciones que limiten o impidan el tratamiento del vertimiento. Dicho plan debe incluir el análisis del riesgo, medidas de prevención y mitigación, protocolos de emergencia y contingencia y programa de rehabilitación y recuperación”¹⁵.

¹⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 3930 de 2010. Términos de Referencia. Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos. [En línea]. Disponible en: <https://www.cornare.gov.co/Tramites-Ambientales/TR/TR-manejo_vertimientos.pdf>

El plan de gestión del riesgo lo constituyen el conjunto de acciones y procedimientos que se deben implementar a todo nivel en el sistema de tratamiento para:

- Evitar que se generen nuevos riesgos y/o reducir los riesgos existentes en el caso en el que se limite o impida el tratamiento del vertimiento
- Reducir la vulnerabilidad física y funcional del sistema de tratamiento
- Aumentar la capacidad de respuesta y recuperación de que se presente el vertimiento sin tratamiento.

4.1.1.4 Análisis de riesgos del sistema de vertimiento

“El análisis de riesgo o debe estar orientado a la valoración objetiva de riesgos, a través de evaluación de la amenaza y la vulnerabilidad. Este análisis se debe presentar en forma de escenarios de riesgo”¹⁶.

- Riesgos internos (tecnológico) del sistema de vertimiento
- Riesgos externos (socio-naturales) del sistema de vertimiento
- Riesgo sobre el medio natural cuando el vertimiento no pueda ser tratado cumpliendo con los requerimientos normativos (escenarios)

4.1.5. Gestión integral de residuos sólidos

“Un residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel

¹⁶ Ibíd.

proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables”.¹⁷

Según la fuente y actividad generadora

- **Residuos no peligrosos:** Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana o el medio ambiente.
- **Biodegradables:** Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos restos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios no infectados, papel higiénico, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica.
- **Reciclables:** Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, telas, radiografías, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros.
- **Inertes:** Son aquellos que no se descomponen ni se transforman en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: el icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón y algunos plásticos.

¹⁷ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales. Bogotá D.C. 2015. [En línea] Disponible en:
<https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf>

- **Ordinarios o comunes:** Son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y en general en todos los sitios del establecimiento del generador.
- **Residuos peligrosos:** Es aquel residuo que, en función de sus características de Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad, Volátil y Patogenicidad (CRETIVP), puede presentar riesgo a la salud pública o causar efectos adversos al medio ambiente. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con residuos o materiales considerados como peligrosos, cuando dichos materiales, aunque no sean residuos, exhiban una o varias de las características o propiedades que confieren la calidad de peligroso

“Los residuos sólidos pueden contener sustancias orgánicas e inorgánicas perjudiciales para la salud humana, y para el ambiente. Por tal motivo se hace evidente realizar un tratamiento adecuado de éstos. La gestión de residuos sólidos puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recolección, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética, y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas”¹⁸.

¹⁸ FALLA, S. MARGARITA, M. Formulación del plan de manejo integral de residuos sólidos del centro comercial San Pedro Plaza de la ciudad de Neiva-Huila.

- **Separación en la fuente**

De acuerdo con la Norma Técnica Colombiana (NTC 24):

“La separación en la fuente es una actividad que debe realizar el generador de los residuos con el fin de seleccionarlos y almacenarlos en recipientes o contenedores para facilitar su posterior transporte, aprovechamiento, tratamiento o disposición. Esto garantiza la calidad de los residuos aprovechables y facilita su clasificación, por lo que los recipientes o contenedores empleados deberían ser claramente diferenciables, bien sea por color, identificación o localización”¹⁹.

No existe a nivel internacional un acuerdo con respecto a código de colores, sin embargo, la Guía Técnica Colombiana sugiere un código para facilitar la identificación de residuos:

Tabla 1. Código de colores GTC 24

Sector	Tipo de residuo	Color
Doméstico	Aprovechables	Blanco
	No aprovechables	Negro
	Orgánicos biodegradables	Verde
Industrial, comercial institucional y de servicios	Cartón y papel	Gris
	Plásticos	Azul
	Vidrio	Blanco
	Orgánicos	Crema
	Residuos metálicos	Café oscuro
	Orgánico no aprovechable	Naranja
	Ordinarios	Verde

Fuente: COLOMBIA. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana GTC 24. Gestión Ambiental, residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente. Bogotá D.C. 2009.

¹⁹ COLOMBIA. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana GTC 24. Gestión Ambiental, residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente. Bogotá D.C. 2009.

Figura 3. Clasificación de residuos GTC-24



Fuente: GUTIÉRREZ, M. LÓPEZ, Y. Separación en la fuente, Norma GTC 24. [En línea] Disponible en: <<http://gtc-24.blogspot.com.co/2016/08/gestion-ambiental-tecnico-en.html>>

Con el fin de planear las actividades de separación en la fuente la GTC 24 recomienda realizar un diagnóstico previo. Este diagnóstico debería tener en cuenta los siguientes criterios:

- Identificación de la legislación ambiental vigente.
- Identificación de residuos según su tipo.
- Cuantificación de cada uno de los residuos.
- Identificación de las áreas de almacenamiento temporal internas según la frecuencia de recolección.
- Identificación de los receptores.

4.2. ESTADO DEL ARTE

A continuación, se presentan estudios que han tratado temáticas relacionadas con el objetivo general del presente proyecto, han alcanzado resultados similares, se han realizado en empresas del mismo sector estudiado, entre otros. Se exponen los más recientes en términos del objetivo del estudio, metodología utilizada, resultados generales alcanzados y conclusiones.

4.2.1. Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA Perú 2011 – 2021²⁰

Este Plan de Acción Ambiental se presenta al país como el instrumento estratégico de gestión pública en materia ambiental. Su formulación tuvo como finalidad lograr el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y así contribuir al desarrollo integral, social, económico y cultural del ser humano, en permanente armonía con su entorno.

La articulación programática estratégica del PLANAA se inicia en los objetivos, ejes y temas de la Política Nacional del Ambiente; de cada tema se derivan las acciones estratégicas del PLANAA 2011 – 2021 y para cada una de ellas se identificaron responsables, indicadores y acciones específicas en los diferentes horizontes temporales definidos. Establecieron acciones estratégicas por metas priorizadas a nivel nacional, así:

- Meta 1: Agua
- Meta 2: Residuos Sólidos
- Meta 3: Aire
- Meta 4: Bosques y Cambio Climático

²⁰ PERÚ. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA Perú 2011 – 2021. 2011. [En línea]. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana_2011_al_2021.pdf>

- Meta 5: Diversidad Biológica
- Meta 6: Minería y Energía
- Meta 7: Gobernanza Ambiental

Se realizó un diagnóstico situacional que estableció las siete metas expuestas y 49 acciones estratégicas a nivel nacional.

4.2.2. Agenda 21 del municipio de Motril- España: Plan de Acción Ambiental²¹

La formulación de este plan desarrollado en Motril – España, tuvo como objetivo general desarrollar de forma sostenible el municipio para garantizar el aumento de la calidad de vida de los ciudadanos sin afectar el medio ambiente.

El Plan de Acción se estructura y organiza en tres niveles: i) La elección de líneas estratégicas, que constituyen las directrices esenciales del plan. ii) Programas de actuación, que estarán regidos por las líneas estratégicas y finalmente cada uno de los programas está constituido por una serie de iii) proyectos, que son las actuaciones concretas a realizar.

El Plan de Acción Municipal propuso programas y actuaciones para adoptar estrategias de futuro en pro de un desarrollo sostenible para el municipio; las fases de elaboración del plan fueron las siguientes:

- Diagnóstico ambiental municipal
- Identificación de problemas claves
- Definición de líneas estratégicas
- Acuerdo de programas de actuación

²¹ ESPAÑA. AYUNTAMIENTO DE MOTRIL, DELEGACIÓN DE MEDIO AMBIENTE. Agenda 21 de Motril. Plan de Acción Ambiental. 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/agenda21/PlandeAccion_.pdf>

- Formulación de Proyectos
- Diseño de indicadores de seguimiento

Una vez aplicada la metodología, se establecieron siete líneas estratégicas puntuales y una línea transversal:

- Línea 1: generación de una economía sostenible
- Línea 2: naturaleza y biodiversidad
- Línea 3: medio ambiente y territorio
- Línea 4: mejora de la calidad de vida y del medio ambiente urbano
- Línea 5: gestión integral de residuos
- Línea 6: gestión integral del agua
- Línea 7: mejora de la gestión de las instituciones públicas
- Línea transversal: información, participación y educación para la sostenibilidad

Para estas siete líneas se propusieron un total de 25 programas con objetivos de mejoras, gestión de recursos, minimizaciones y reducciones de consumos, prácticas de buen manejo, proposición de estrategias nuevas para procedimientos, fomento de uso de herramientas, establecimiento de planes de conservación. En general, se establecieron dinamización, estructuración y consolidación de mejores prácticas ambientales.

4.2.3. Formulación del Plan de Acción Ambiental de Gúdar - Javalambre²²

El documento del “Plan de Acción Ambiental de la Comarca de Gúdar - Javalambre” tiene como objetivo promover el desarrollo de la Comarca siguiendo criterios económicos, sociales y ambientales sostenibles.

Para poder elaborar un adecuado Plan de Acción, se tomaron como base las aportaciones derivadas del Diagnóstico Técnico, del Diagnóstico Cualitativo y de las Entidades Locales que, a través del análisis de los aspectos estructurales y ambientales, permitieron conocer la situación real de los municipios y planificar el futuro sostenible de la Comarca de Gúdar -Javalambre.

En su metodología se partió de la información obtenida de la Auditoría Ambiental, de la Participación Ciudadana y de las intenciones de la Comarcal, se desarrollaron los objetivos de actuación elaborando las líneas estratégicas del Plan de Acción, sobre las cuales se diseñaron los programas de actuación y acciones específicas.

Se realizó una lista de líneas priorizadas con 24 programas enfocados en acciones de mejora, mantenimiento, promoción, desarrollo, protección, fomento, gestión educación, desarrollo y reducción:

- Línea 1: infraestructuras, equipamientos y servicios
- Línea 2: entorno económico.
- Línea 3: urbanismo y patrimonio
- Línea 4: entorno social y población
- Línea 5: calidad ambiental.

²² CEYGES. GRUPO PROGEA. Plan de Acción Ambiental. Agenda 21 Comarcal de Gúdar, Javalambre. Planes y estrategias del medio ambiente. S.f. [En línea]. Disponible en: <http://www.gudarjavalambre.es/images/stories/PDF/agenda21/Plan_accion_ambiental.pdf>

4.2.4. Diseño del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Planta de Mecanizado de SOLDEXEL LTDA.²³

Los desarrollos de los procesos productivos desencadenan una serie de impactos ambientales derivados de los subproductos generados en el proceso, los cuales se convierten en parte fundamental para el manejo y control adecuado de estos que contribuya al mejoramiento ambiental empresarial.

Por tal razón, se realizó la identificación y evaluación de los impactos ambientales de la empresa SOLDEXEL LTDA. , la caracterización de los residuos sólidos donde se establecieron los controles necesarios y las actividades de seguimiento como base para la implementación de las diferentes acciones relacionadas con el manejo integral de residuos sólidos generados en las diferentes etapas productivas de la planta de mecanizado, asegurando el cumplimiento de la normatividad aplicable y la concientización del personal colaborador.

Adicionalmente se realizó un análisis costo beneficio de la eventual implementación del plan de gestión integral de residuos sólidos.

Para la formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la planta de mecanizado de Soldexel Ltda., el proyecto se lleva a cabo a través de varias fases para un adecuado planteamiento del mismo, tal como se muestra a continuación:

- Fase 1, Conocimiento de la organización, proceso productivo y recolección de información

²³ CASTAÑEDA, M. CUBIDES, M. Diseño del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Planta de Mecanizado de SOLDEXEL LTDA. Universidad Distrital “Francisco Jose de Caldas” Facultad Tecnológica, Ingeniería de Producción, Bogotá D.C. 2016. [En línea]. Disponible en: <<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3849/1/DISE%C3%91O-DEL-PLAN-DE-GESTI%C3%93N-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-S%C3%93LIDOS-EN-LA-PLANTA-DE-MECANIZADO-DE-SOLDEXEL-LTDA.pdf>>

- Fase 2, Identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales de la planta de mecanizado
- Fase 3, Diagnóstico y caracterización de los residuos sólidos generados en la planta de mecanizado
- Fase 4, Formulación del plan de manejo integral de residuos sólidos
- Fase 5, Análisis costo beneficio del plan de manejo de residuos sólidos
- Fase 6, Socialización de la propuesta.

Una vez realizada la evaluación de los aspectos e impactos ambientales, se hizo una propuesta de manejo actual de los residuos sólidos e identificación y caracterización de los residuos sólidos: residuos sólidos aprovechables, residuos sólidos no aprovechables y residuos sólidos peligrosos. Posteriormente, un diseño de la propuesta del plan de gestión integral de residuos sólidos, se establecieron dos programas de manejo ambiental: programa de residuos sólidos y programa de capacitación, se diseñaron las fichas de manejo ambiental para los residuos sólidos, un análisis costo beneficio del plan de gestión integral de residuos sólidos, la estimación de costos asociados a la eventual implementación del plan de gestión integral de residuos sólidos, una identificación de los beneficios del plan de gestión integral de residuos sólidos y su respectiva socialización.

4.3. MARCO LEGAL

El marco legal se plantea acorde a cada uno de los componentes ambientales evaluados en el desarrollo de este trabajo.

4.3.1. Medio ambiente

La Carta Constitucional define el carácter social del Estado y en este marco reconoce la protección del medio ambiente como principio fundamental y derecho colectivo. Allí, se establecen y sintetizan los elementos claves que hoy orientan el

manejo ambiental del país: protección del ambiente; compromiso con la sostenibilidad y la eficiencia económica; control fiscal; participación ciudadana y respeto por la cultura²⁴.

La Ley 99 de 1993²⁵ –Ley del Medio Ambiente, crea el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial –MAVDT), reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA-, entre otros.

El marco legal e institucional colombiano en materia de manejo ambiental apoya las tendencias globales del Desarrollo Sostenible, concepto oficializado en la “Cumbre de Río” en 1992 y ha reiterado en múltiples convenios a los cuales se ha adherido el país, destacándose los siguientes:

- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo.
- Ley 164 del 27 de octubre de 1994²⁶, mediante la cual se ratifica el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.
- Ley 629 de 27 diciembre 2000²⁷, por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático".

²⁴ COLOMBIA. CONSTITUCIÓN POLÍTICA NACIONAL. Artículo 1. 1991.

²⁵ COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 1993.

²⁶ COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 164 de 1994. Bogotá D.C. 1994. [En línea]. Disponible en: < <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21970>>

²⁷ COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 629 de 2000. Bogotá D.C. 2000. [En línea]. Disponible en: < <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21971>>

- Ley 29 de 1992²⁸ - Por medio de la cual se aprueba el "Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono".
- Ley 306 de 5 de agosto de 1996²⁹ - Aprueba la Enmienda de Copenhague al Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono.
- Ley 165 de 9 de noviembre de 1994³⁰, aprueba el Convenio Sobre la Diversidad Biológica.

4.3.2. Recurso hídrico

El Decreto 2811 de 1974³¹ que estableció el Código Nacional de Recursos Naturales y de Protección al Medio Ambiente (CNRN); en su apartado III define las normas para el manejo de los recursos hídricos que se aplicarán mediante decretos reguladores.

Según el CNRN prácticamente todos los cuerpos de agua son de dominio público. El agua es un bien de uso público, en consecuencia, la utilización del recurso debe hacerse siempre mediante el trámite de una concesión de agua, contemplada en el Decreto 1541 de 1978³² del Ministerio de Agricultura. A su vez, el Decreto 1594 de 1984³³ establece los parámetros de los vertimientos, se establecen parámetros en

²⁸ COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 29 de 1992. Bogotá D.C. 1992. [En línea]. Disponible en: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=10584>>

²⁹ COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 306 de 1996. Bogotá D.C. 1996. [En línea]. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1996/ley_0306_1996.pdf>

³⁰ COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 165 de 1994. Bogotá D.C. 1994. [En línea]. Disponible en: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=37807>>

³¹ COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 2811 de 1974. Bogotá D.C. 1974. [En línea]. Disponible en: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>>

³² COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1541 de 1978. Bogotá D.C. 1978. [En línea]. Disponible en: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1250>>

³³ COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1594 de 1984. Bogotá D.C. 1984. [En línea]. Disponible en:

relación a la Demanda Biológica de Oxígeno -DBO, Demanda Química de Oxígeno -DQO, PH, los cuales le son impuestos y controlados a través de un permiso de vertimiento que debe solicitar el dueño del proyecto según los términos estipulados por el citado decreto.

El 17 de marzo de 2015 se aprobó la Resolución 0631 de 2015, por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. En esta norma se deja a un lado el criterio de porcentaje de remoción para la industria, siendo ahora una concentración puntual la que se debe cumplir dependiendo el origen de la contaminación del agua.

< <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18617>>

Tabla 2. Normatividad Recurso Hídrico

Autoridad Competente	Normatividad	Interpretación
Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente, Corporaciones Autónomas Regionales, Departamentos de Administración Ambiental	Ley 9 de 1979 ³⁴ , Congreso de la República	<p>Art. 10. “Todo vertimiento deberá someterse a los requisitos y condiciones que establezca el Ministerio de Salud, teniendo en cuenta las características de alcantarillado o de la fuente receptora”.</p> <p>Art. 15. “Una vez construidos los sistemas de tratamiento de agua, la persona interesada deberá informar al Ministerio de Salud o a la entidad delegada, con el objeto de comprobar la calidad del afluente”.</p>
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio Corporación Autónoma Regional, Departamento de Administración Ambiental, Municipios	Decreto 1076 de 2015 ³⁵ , Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	<p>Art. 2.2.3.3.4.1. Sustancias de interés sanitario.</p> <p>Art. 2.2.3.3.4.2. Usuarios de interés sanitario.</p> <p>Art. 2.2.3.3.5.1. Requerimiento de permiso de vertimiento.</p> <p>Art. 2.2.3.3.5.3. Evaluación ambiental del vertimiento.</p> <p>Art. 2.2.3.3.5.4. Plan de gestión del riesgo para el manejo de vertimientos. Art. 2.2.3.3.5.12. Requerimiento del Plan de Cumplimiento.</p> <p>Art. 2.2.3.3.5.10. Renovación del permiso de vertimientos</p>
Corporaciones Autónomas Regionales, Departamento de Administración Ambiental	Resolución 0631 de 2015, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	<p>Art. 5. Del parámetro de temperatura y de la zona de mezcla térmica.</p> <p>Art. 16. Parámetros fisicoquímicos y sus valores límites máximos permisibles.</p> <p>Art. 17. De la exclusión de parámetros de la caracterización.</p> <p>Art. 18. Recopilación de la información de los resultados de los parámetros.</p>
Corporación Autónoma Regional, Departamento de Administración Ambiental	Decreto 1594 de 1984, Presidencia de la República	<p>Art. 73. Todo vertimiento a un alcantarillado público deberá cumplir con los parámetros establecidos en las normas para esto.</p> <p>Art. 98. Registros de vertimientos.</p>

Fuente: Elaboración propia con base en normatividad citada.

³⁴ COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 9 de 1979. Bogotá D.C. 1979. [En línea]. Disponible en: < <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>>

³⁵ COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1076 de 2015. Bogotá D.C. 2015. [En línea]. Disponible en: < <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62511>>

4.3.3. Residuos sólidos

Los antecedentes jurídicos del marco normativo de la gestión de residuos en Colombia, tiene su origen en el Código Sanitario Nacional - Ley 9 de 1979 y el Decreto-Ley 2811 de 1974, los cuales dividieron el tema entre la perspectiva sanitaria y la de carácter ambiental.

Posteriormente, con la expedición de la Constitución Política de 1991 y de la Ley 99 de 1993 y de la Ley 142 de 1994³⁶ se ha establecido una amplia reglamentación que se agrupa en normas de carácter general y reglamentación específica asociada de las cuales se extraen los elementos relevantes para el sector.

En las tablas 3 y 4 se enuncian los principales documentos de política y marco jurídico representado por las leyes, decretos y resoluciones que aplican al manejo de residuos sólidos y al servicio público de aseo:

Tabla 3. Políticas y documentos CONPES

Políticas y documentos CONPES	
Política para la Gestión Integral de Residuos (1998)	
Política de Gestión Ambiental Urbana (2008)	
Política Nacional de Producción y Consumo (2010)	
CONPES 3031	Plan para el sector de agua potable y saneamiento básico
CONPES 3530	Lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de residuos sólidos

Fuente: elaboración propia con base en información del Ministerio de Vivienda; 2014.

³⁶ COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 142 de 1994. Bogotá D.C. 1994. [En línea]. Disponible en: < <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2752>>

Tabla 4. Residuos sólidos peligrosos

Normatividad	Autoridad Competente	Interpretación
Resolución 2309 de 1986, Ministerio de Salud	Corporación Autónoma Regional, Departamento de Administración Ambiental	<p>Art. 14. Generador de residuos especiales. Art. 19. Responsabilidad en el manejo de los residuos especiales. Art. 30. Autorización sanitaria para el almacenamiento de residuos especiales. Art. 31. Registro como requisito para obtener autorización sanitaria. Art. 32. Información para obtención de autorización sanitaria en almacenamiento de residuos especiales. Art. 34. De los recipientes para residuos especiales. Art. 37. Ruta interna para manejo de residuos especiales. Art. 38. Requisitos para sitios de almacenamiento.</p>
Decreto 351 de 2014, Presidencia de la República	Corporación Autónoma Regional, Departamento de Administración Ambiental	<p>Art. 1. Ámbito de aplicación. Art. 5. Clasificación. Art. 6. Obligaciones del generador.</p>
Decreto 1076 de 2015, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Corporación Autónoma Regional, Departamento de Administración Ambiental	<p>Art. 2.2.6.1.2.1. Clasificación de los residuos o desechos peligrosos. Art. 2.2.6.1.2.2. Características que confieren a un desecho o residuo en calidad de peligroso Art. 2.2.6.1.2.3. Procedimiento mediante el cual se puede identificar si un desecho o residuo es peligroso Art. 2.2.6.1.2.5 presentación de los residuos o desechos peligrosos. Art. 2.2.6.1.3.1. Obligaciones del generador. Art. 2.2.6.1.3.2. Responsabilidad del generador. Art. 2.2.6.1.3.3. Subsistencia de la responsabilidad. Art. 2.2.6.1.6.2. De la inscripción en el registro de generadores. Anexo 1. Lista de residuos o desechos peligrosos. (y1, y4, y6, y7, y31, y39, y40, y41, y42). Anexo 2. Residuos o desecho peligrosos por corrientes de residuos. Anexo 3. Características de peligrosidad de los residuos o desechos peligrosos.</p>

Fuente: elaboración propia con base en información del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible; 2015

5. METODOLOGÍA

Para lograr el cumplimiento del objetivo general de este trabajo de grado se desarrollaron 3 fases, cada una enfocada al cumplimiento de los 3 objetivos específicos. A continuación, se detallan sus elementos:

5.1. ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA SUCROAL S.A.

En esta primera fase se realizó una visita general para solicitar información, y así definir la situación actual en materia ambiental de la empresa a través de dos herramientas importantes para el diagnóstico: la lista de chequeo y la matriz de aspectos e impactos ambientales; y determinar así los principales problemas ambientales propios de la empresa SUCROAL S.A. en esta primera etapa.

5.1.1. Visita general

Se realizó una visita general en las instalaciones de SUCROAL S.A con el fin de conocer cada una de áreas que conforman la empresa y la función que cumplen, dentro de ella y a su vez poder planificar las futuras visitas. Además, se pudieron detectar cuales son las áreas que están generando los aspectos que se consideran negativos y causan mayor preocupación para la organización.

5.1.2. Solicitud de información

Se solicitó toda la información concerniente a las actividades desarrolladas dentro de cada área de SUCROAL S.A y de igual manera a la información existente sobre los programas, actividades y demás documentos exigidos por la autoridad ambiental pertinente incluyendo programas o proyectos de carácter ambiental que hubieran sido elaborados anteriormente.

5.1.3. Situación ambiental de la empresa

Por medio de una *lista de chequeo* se realizó una identificación de la gestión ambiental realizada en SUCROAL S.A la cual permitió describir el escenario actual de la empresa en términos ambientales, comprobar la existencia de documentación tal como matrices de aspectos e impactos ambientales; además registro de visitas y observaciones por parte de la autoridad competente, también la presencia y efectividad de entes de control internos para el medio ambiente.

Mediante el uso de una *matriz de aspectos e impactos ambientales* propia de la empresa SUCROAL S.A. con la cual ha realizado la identificación y evaluación de aspectos ambientales de sus procesos en el pasado, se implementó una vez más con el fin de actualizar la información y conocer así el estado real actual mediante la evaluación de dichos aspectos e impactos ambientales. (Matrices disponibles en Anexos A, B, C, D, E)

5.1.4. Principales problemas ambientales

Se priorizaron los impactos con mayor severidad y que, por lo tanto, requieren solución inmediata. Es importante resaltar que la empresa tiene sus propios criterios para definir un problema como principal o no, esto depende de las prioridades de la empresa en cuestión las cuales, en este caso se basan en los costos globales que implique el problema detectado.

5.2. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS SEGÚN RESULTADOS ARROJADOS POR EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Teniendo como base el diagnóstico ambiental obtenido el cual arrojó información valiosa en cuanto al uso del agua y energía en las actividades de la empresa, como son el uso desmedido tanto del recurso hídrico como del energético, la falta de educación ambiental entre otros factores claves, ayudaron a concretar tres líneas

estratégicas guías para el PAA de la empresa SUCROAL S.A. las cuales fueron definidas pensando en la mejora continua de la industria en cuestión, estos lineamientos estratégicos corresponden a los principales problemas ambientales detectados en la matriz de impactos y aspectos ambientales, (ver anexos 8.1 a 8.5) en la lista de chequeo y en la información general obtenida sobre las operaciones y los procesos.

- **Línea estratégica 1:** uso racional del agua
- **Línea estratégica 2:** uso racional de energía
- **Línea estratégica 3:** mejora del manejo de residuos sólidos

5.3. PROGRAMAS Y PROYECTOS CON SUS RESPECTIVOS OBJETIVOS, METAS E INDICADORES

Por cada línea estratégica se formularon programas, y a su vez para estos se diseñaron proyectos detallando los siguientes aspectos:

- Impacto que se va a manejar
- Tipo de medida
- Objetivos
- Metas
- Indicadores
- Descripción de actividades (Acciones)
- Recursos requeridos
- Responsables
- Presupuesto
- Financiación
- Cronograma
- Observaciones
- Seguimiento y control

6. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el proyecto orientados a la realización de un diagnóstico ambiental, el establecimiento de lineamientos estratégicos derivados del diagnóstico y el diseño propuesto de programas y proyectos ambientales para SUCROAL S.A.

6.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1.1. Visita General e información general

En la visita realizada a la empresa biotecnológica SUCROAL S.A. se identificó que cuenta con dos divisiones: productos alimenticios e industrial, las cuales se basan en el azúcar o sus derivados para llevar a cabo sus procesos productivos. La empresa cuenta con 3 plantas en las que se generan los productos que comercializa, así como también se realiza el tratamiento de los afluentes que provienen de sus procesos de producción. Estas plantas funcionan 24 horas al día, por lo que deberían tener una iluminación óptima para el trabajador en turnos nocturnos, contrario a esto se encontraron luminarias en mal estado y mala disposición final para aquellas que culminaron su vida útil. En la siguiente fotografía se puede ver de manera general su planta física.

Fotografía 1. Planta SUCROAL S.A.



Fuente: Fotografía propia, tomada en la visita general; 2016.

A continuación, se describen las plantas mencionadas:

6.1.1.1. Planta de cítrico

Fotografía 2. Planta de cítrico



Fuente: Fotografía propia, tomada en la visita general; 2016.

En la planta de producción de ácido cítrico se realiza el siguiente proceso principal:



Para el cual se realizan una serie de subprocesos, como se muestra en el siguiente diagrama:

Figura 4. Diagrama general Planta de cítrico



Fuente: Elaboración propia, realizada en visita a la planta de SUCROAL.

La fermentación es el principal proceso de la planta de ácido cítrico, aquí se realiza la producción del ácido utilizando una cepa de *Aspergillus Níger*; seguido por el proceso de purificación, tal como su nombre lo indica, se encarga de purificar el ácido cítrico mediante un proceso cal/sulfúrico; y finalmente en la sección de recuperación se obtiene el producto principal, listo para ser empacado y comercializado.

En cada uno de los bloques de la figura 3, se llevan a cabo diversos procesos que se describen en detalle a continuación:

- **Fermentación**

Antes de ingresar a la etapa fermentativa principal, existen una serie de procesos previos que deben realizarse, con el fin de obtener tanto el sustrato de consumo del microorganismo como el microorganismo en sí, contempla las siguiente subetapas:

- i. Preparación del jarabe
- ii. Germinación
- iii. Inoculación

Como generalidades del proceso de fermentación se tiene que:

- i. Se lleva a cabo en 17 fermentadores, con capacidades entre 109m³ y 117m³ cada uno.
- ii. La fermentación que se lleva a cabo es anaeróbica.
- iii. Se realiza control de pH con HNO₃, el pH de permanecer ente 2,4 y 2,6.
- iv. Se realiza control de la velocidad del flujo de aire con válvulas automáticas que mantienen el flujo con un *set point* de 1.600 ft³/min aproximadamente.

- v. Se tiene una línea de antiespumante que es activada cuando se detectan niveles altos de espuma dentro de los fermentadores, con el fin de que el volumen no sobrepase el tamaño del tanque.

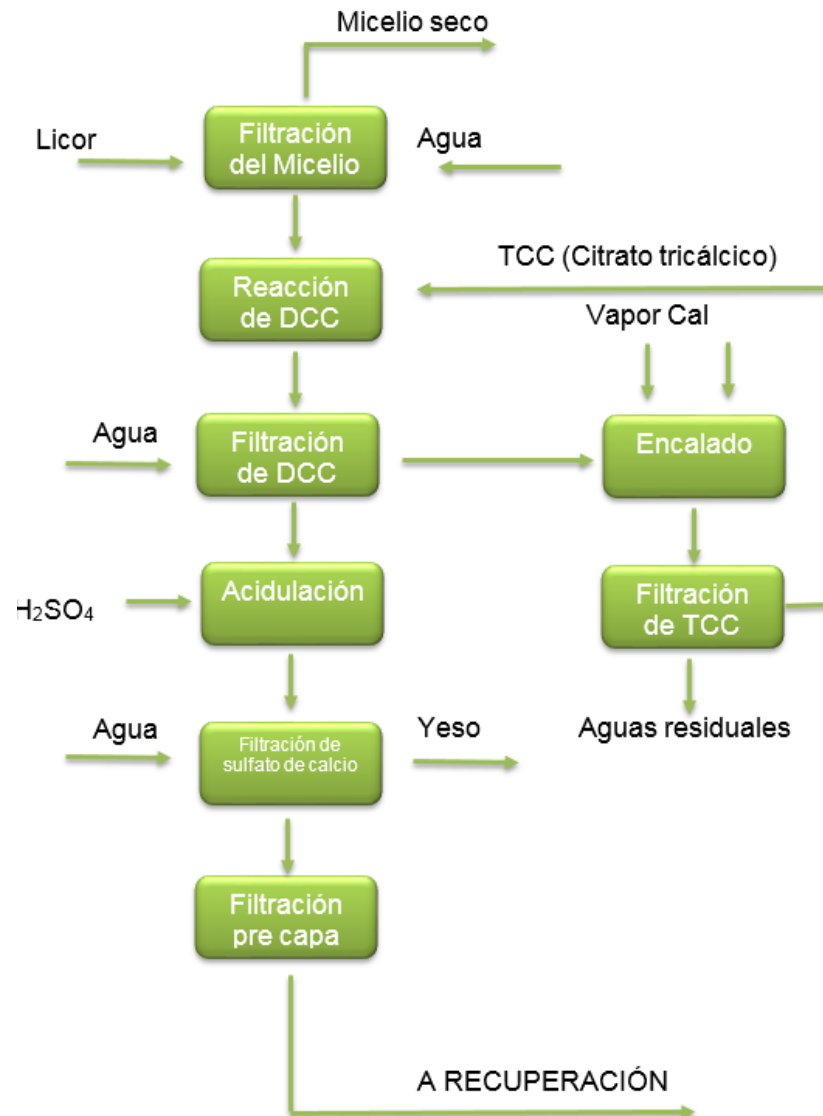
- **Purificación**

La operación de purificación del ácido cítrico, consiste en la limpieza del producto de todos los contaminantes con que se recibe de la fermentación ver figura 4. Durante la purificación se llevan a cabo una serie de subprocesos, como son:

- i. **Filtración del Micelio:** se realiza con el uso de filtros de banda al vacío, por los cuales el licor proveniente de la fermentación pasa y se absorbe la fase líquida, mientras la fase sólida (micelio) queda sobre la tela, de donde es removida. El micelio consiste básicamente en la biomasa del microorganismo muerto, este subproducto es usado como abono y para la producción de alimento animal.
- ii. **Reacción DCC:** Una vez el licor es limpiado de las impurezas sólidas, debe ser sometido a una purificación para las impurezas líquidas, aquí el ácido cítrico entra en contacto con cal, para formar citrato dicálcico, una sal que se precipita sobre el licor.
- iii. **Filtración DCC:** Una vez formado el DCC, este es filtrado usando el mismo tipo de filtros que se utilizan con el micelio.
- iv. **Acidulación:** Con el fin de tomar de nuevo el ácido cítrico, se lleva a un proceso de acidulación, donde se agrega ácido sulfúrico que restituye los dos carbonos del ácido cítrico y se lleva consigo el calcio para producir sulfato de calcio (yeso).

- v. **Filtración de Sulfato de calcio:** Utilizando el mismo filtro de los procesos anteriores se retira el yeso que acompaña al líquido rico en ácido cítrico.
- vi. **Filtración Pre capa:** Finalmente el líquido rico en ácido cítrico pasa por un filtro pre capa de carbón activado y se envía al proceso de recuperación.

Figura 5. Proceso de purificación de ácido cítrico



Fuente: Elaboración propia

Fotografía 3. Torres de enfriamiento



Fuente: Archivo SUCROAL S.A.

- **Recuperación**

En la sección de recuperación de ácido cítrico, lo que se pretende es recuperar el ácido cítrico que viene de la sección de purificación, de manera que sea posible formar los cristales del ácido para su posterior comercialización.

Las sub-etapas de la sección de recuperación que se realizan para recuperar el ácido cítrico proveniente de la purificación son:

- Filtración:** Se realiza una filtración con el fin de remover las últimas impurezas que no pudieron ser removidas durante el proceso de purificación. El agua resultante de esta operación se dispone como agua residual, pudiendo ser reutilizada en un nuevo proceso permitido.
- Evaporación:** Se realiza un proceso de evaporación múltiple, en un tren de 3 evaporadores, proceso en el cual se aumenta la concentración de ácido cítrico en la solución.
- Cristalización:** El proceso de cristalización de ácido cítrico es un proceso de ensemillamiento, en el cual se adicionan cristales micrométricos de ácido cítrico, cuales, gracias a procesos de difusión y adherencias, comienzan a

crecer, hasta formar cristales de mayor tamaño, empobreciendo la solución de ácido cítrico. Este proceso se lleva a cabo al vacío.

- iv. **Centrifugación:** En este proceso los cristales son separados del licor empobrecido de ácido cítrico, la fase sólida (los cristales de ácido cítrico) son enviados a la sección de secado, mientras que el licor restante se envía a recuperación para extraer el ácido cítrico remanente en la solución.
- v. **Secado:** Mediante la adición de aire caliente se secan los cristales.
- vi. **Enfriamiento:** Luego de salir de los secadores, los cristales son llevados de nuevo a temperatura ambiente.
- vii. **Clasificación:** Aquí se clasifican los cristales de ácido cítrico de acuerdo a su tamaño.
- viii. **Empaque:** En esta sección se empacan los cristales y quedan listos para su distribución.

En la figura 5 se muestran las operaciones que deben llevarse a cabo con el fin de obtener dichos cristales.

Figura 6. Proceso de recuperación de ácido cítrico



Fuente: Elaboración propia

6.1.1.2. Planta de alcoquímica

En la planta de alcoquímica se realiza el siguiente proceso principal:

Melaza + Levadura → Alcohol + AcetoBacter Acetiic → Ácido acético natural

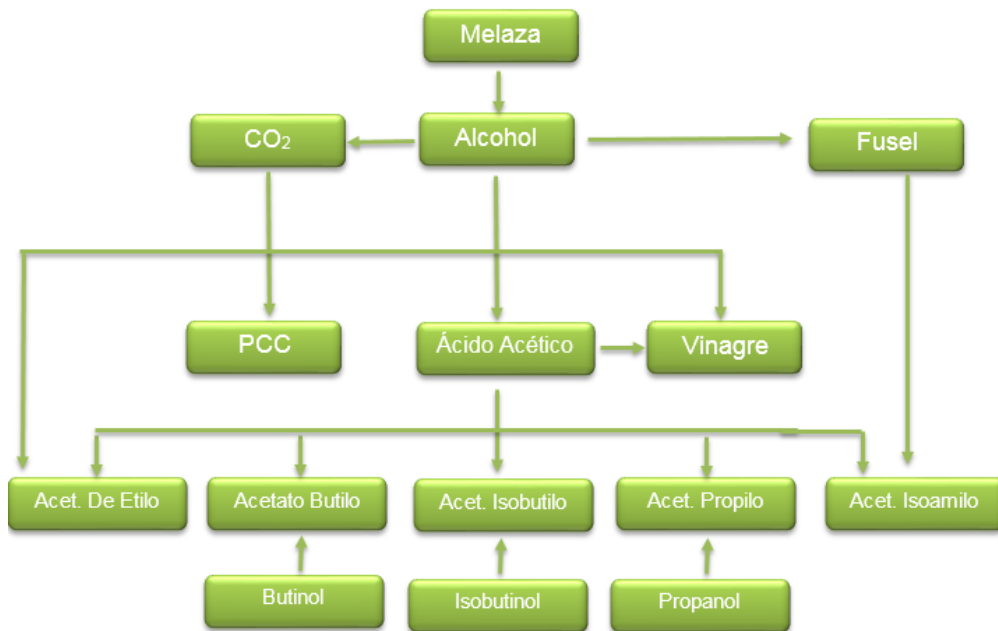
Fotografía 4. Planta alcoquímica



Fuente: Archivo SUCROAL S.A.

En la Figura 6 se muestra un resumen de los productos obtenidos en la planta de alcoquímica:

Figura 7. Productos de la planta Alcoquímica

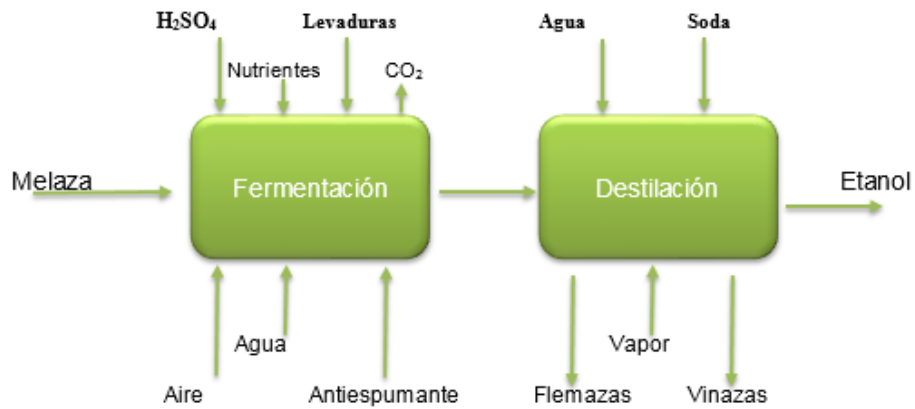


Fuente: Elaboración propia

- **Producción de alcohol**

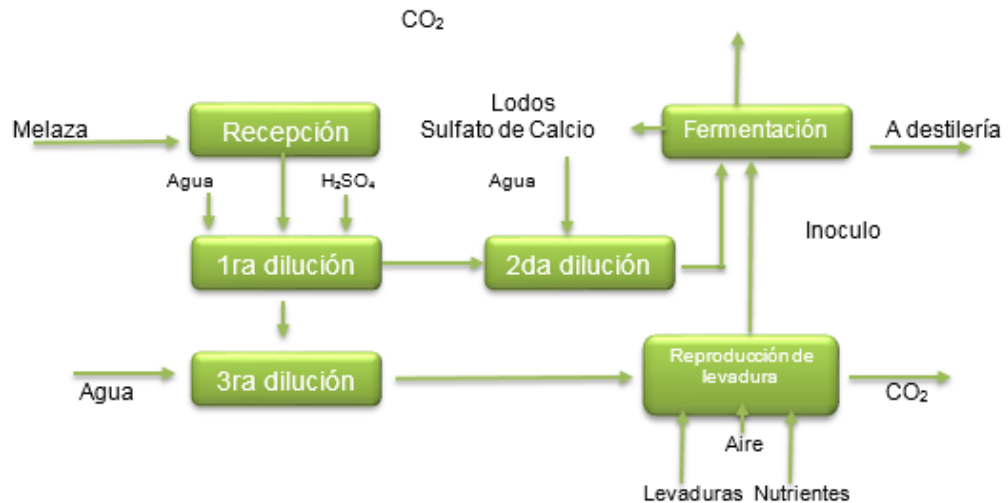
Para la producción de alcohol etílico, se utilizan miles B (mieles del segundo tacho de cristalización) provenientes de ingenios azucareros y una levadura, en la Figura 7 se esquematiza el proceso de producción.

Figura 8. Producción de Alcohol



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Proceso de fermentación en Alcoquímica



Fuente: Elaboración propia.

Una vez la melaza es recibida, debe pasar una serie sucesiva de diluciones con agua y ácido sulfúrico, las cuales cumplen dos objetivos principales, primero llevar los azúcares hasta una concentración adecuada para el microorganismo y segundo eliminar posibles contaminaciones microbianas en la melaza. Una parte del jugo diluido se utiliza para la reproducción de levadura, donde el microorganismo crece y se adapta al sustrato, el resto del jugo se lleva a los fermentadores donde se inocula con el microorganismo y se lleva a producción, esta destilación es anaeróbica, por lo que no es necesario el burbujeo por aire. El hongo unicelular utilizado es *Saccharomyces Cerevisiae*, una levadura con alta productividad de alcohol etílico a partir de sacarosa.

El ciclo completo de fermentación alcohólica, que incluye lavado del fermentador (alto consumo de agua), llenado de la melaza, carga del inóculo y producción tiene un periodo de duración de aproximadamente 20 horas.

Fotografía 5. Fermentadores alcohólica



Fuente: Archivo SUCROAL S.A.

- **Destilación**

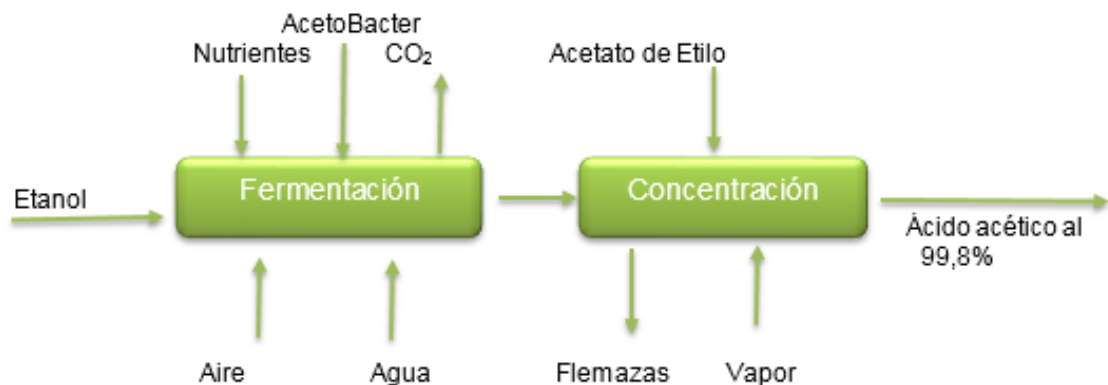
Se realiza un proceso convencional de destilación donde se obtiene alcohol al 96% en una primera columna y después se rectifica llegando a concentraciones del 99,5%. A pesar que el proceso de fermentación es por lotes, el proceso de

destilación es continuo, esto se logra gracias al número de fermentadores con que se cuenta, pues mientras uno está iniciando el proceso el otro se encuentra finalizando, lo que genera que se tenga vino fermentado durante toda la jornada.

i. Producción de ácido acético

Para esta producción se utiliza el etanol producido en la planta.

Figura 10. Producción de ácido acético



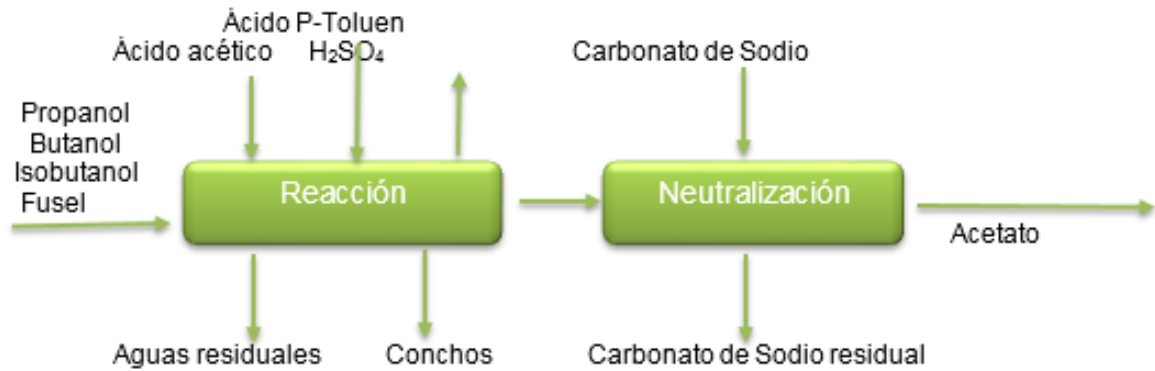
Fuente: Elaboración propia.

El ácido acético producido en la planta se obtiene del proceso de fermentación acética del alcohol etílico con *AcetoBacter Acético*, luego de la fermentación se obtiene un licor con concentraciones aproximadas del 8 al 10%, por lo cual debe realizarse el proceso de concentración, para lo que se utiliza acetato de etilo, obteniéndose un ácido acético con 99,8% de pureza.

En el caso de que el ácido acético se necesite para la producción de vinagre, se realizan algunos procesos adicionales, como intercambio iónico con resinas catiónicas y aniónicas y pasos por filtros de carbón, todo esto con el fin de extraer colores y olores.

ii. Producción de acetatos

Figura 11. Producción de acetatos



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al tipo de alcohol alimentado en el proceso (propanol, butanol, isobutanol, o fusel), se obtiene el acetato respectivo (de propilo, de butilo, de isobutilo o isoamilico). Este proceso se realiza por lotes de volúmenes entre 15 y 25 m³.

6.1.1.3. Planta de control ambiental (PLACA)

Fotografía 6. Planta de control ambiental



Fuente: Fotografía propia, tomada en la visita general; 2016.

Fotografía 7. Unidades de tratamiento de agua residual



Fuente: Fotografía propia, tomada en la visita general; 2016.

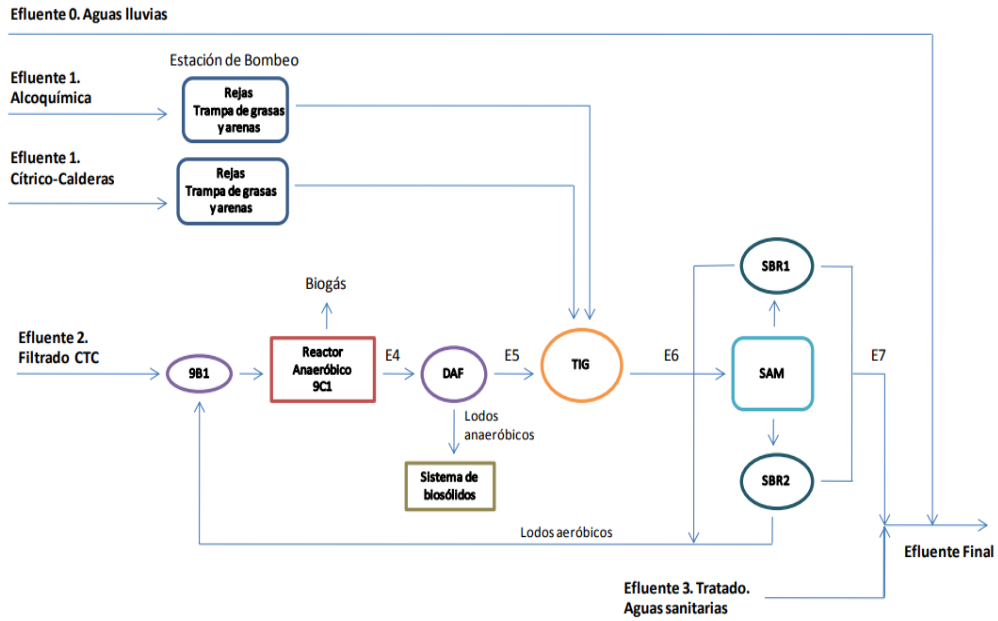
La Planta de Control Ambiental PLACA es la encargada de tratar las aguas residuales provenientes de los procesos productivos en la planta de cítrico y alcohólica, estos afluentes se dividen de la siguiente forma:

- i. Efluente 0: Aguas lluvias (Canal)
- ii. Efluente 1: Corrientes de agua residual de baja concentración contaminante, entre 2.000 y 5.000 mg/L de DQO
- iii. Efluente 2: Corrientes de agua residual de alta concentración contaminante, mayor a 10.000 mg/L de DQO
- iv. Efluente 3: Aguas sanitarias

Las aguas residuales de mayor carga contaminante son tratadas en el reactor anaerobio, pasando al sistema de flotación por aire disuelto DAF del que se derivan biosólidos que son acumulados en los predios de la organización sin objetivo alguno. Posterior al DAF se dirigen al tanque de igualación dónde se encuentra con las aguas residuales de menor carga contaminante que llegan directamente a este punto. Figura 11

Al salir del tanque de igualación llegan al reactor secuencial Batch conocido como SBR, en este punto del tratamiento se evidencia alto consumo energético por el continuo funcionamiento de los aireadores de este sistema. Finalmente, el efluente es vertido a una quebrada del sector.

Figura 12. Proceso de control ambiental



Fuente: Planta de Control Ambiental – SUCROAL S.A.

Fotografía 8. Reactor anaerobio



Fotografía 9. Sistema de flotación por aire disuelto DAF



Fuente: Elaboración propia, tomada en la visita general; 2016.

Fotografía 10. Tanque de igualación



Fotografía 11. Unidades de tratamiento aerobio SBR's



Fuente: Elaboración propia, tomada en la visita general; 2016.

6.1.2. Situación actual de la empresa mediante lista de chequeo

La situación actual de la empresa en el aspecto ambiental se determina a partir de dos herramientas: i) la lista de chequeo y ii) las matrices de evaluación de aspectos e impactos ambientales. A continuación, se presenta la lista de chequeo por tipo de residuo:

Tabla 5. Lista de chequeo para diagnóstico ambiental

Lista de chequeo para diagnóstico ambiental empresa SUCROAL S.A				
Recurso agua				
Medidas a considerar	Preguntas	Si	No	Observaciones
Controlar el consumo de agua	¿Existe suministros de agua potable?	X		Agua subterránea tratada
	¿El agua usada para los procesos operativos de la empresa es potable?	X		Fabrican alimentos de consumo humano
	¿Existen datos de áreas o procesos que tienen un alto consumo de agua?	X		-Plastificantes
				-Fermentación
-Servicios				
¿Existen datos de áreas o procesos que tienen altos volúmenes de aguas residuales?	X		-Planta cítrico	

	¿Se conoce el pago mensual por el agua y aguas residuales?	X		-70'000.000 aprox.
Reemplazar las partes defectuosas que causen goteo	¿Se reemplazan las partes defectuosas en la tubería?	X		-Las reemplazan, pero no es una prioridad
Reutilizar y reciclar el agua	¿Se estudiaron las posibilidades de reducir o reciclar el agua en otras fases de la producción?		X	No contemplan la posibilidad porque fabrican productos para consumo humano, sin embargo, es viable en algunos procesos.
	¿Se reutiliza al menos una parte del agua de lavado?		X	Mencionan la fabricación de productos alimenticios.
Reducir el consumo de agua fuera de las áreas	¿Se sellaron o desmontaron las llaves de agua que no son necesarias?		X	No lo toman como prioridad
	¿Existen carteles que recuerden la necesidad de ahorrar agua?		X	No lo toman como prioridad
	¿Se capacitó al personal para que haga el lavado eficiente de recipientes utilizando poca agua o usando pistolas rociadoras?		X	No lo toman como prioridad
Ahorrar agua durante procesos de limpieza	¿Se advirtió al personal para que no dejen las mangueras y las llaves constantemente abiertas sino solamente durante el tiempo de uso?	X		Se hace verbalmente
	¿Se instruyó a la persona para que en la limpieza de pisos utilicen escobas y cepillos para eliminar residuos y apilándolos para luego recogerlos en vez de arrastrarlos usando mangueras y agua?	X		Se hace verbalmente
Evitar bloqueos del sistema de aguas residuales	¿Se utilizan rejillas, mallas o coladeras para impedir que los residuos sólidos lleguen a la canalización o el drenaje?	X		Están instaladas en los sifones
	¿Se limpian las rejillas, mallas o coladeras para minimizar problemas en el flujo de aguas residuales?	X		Los operarios de cada área se encargan

	¿Hay instaladas trampas de grasa y aceite en el sistema de desagüe?	X		Están instaladas
Separar aguas pluviales de las de los procesos	¿Se observa si las aguas pluviales se mantienen separadas de las utilizadas en el proceso?	X		Existen tuberías para cada propósito
Reducir la contaminación del agua residual fuera de las áreas	¿Se colocaron recipientes para residuos en los puntos donde puedan extraerse los sólidos antes de que vayan a la canalización?		X	No hay recipientes
	¿Se tiene recipientes para residuos en los baños?	X		Cada cabina cuenta con su recipiente
Tratar el agua residual	¿La empresa separa sus aguas residuales domésticas de las aguas residuales industriales?	X		Existe tubería para cada propósito
	¿La empresa está conectada al sistema de alcantarillado público?		X	Las A.R son vertidas a un canal
	¿Se realiza tratamiento de las aguas residuales industriales antes del vertimiento?	X		Se tratan anaeróbica y aeróbicamente
	¿Se realiza tratamiento de las aguas residuales domésticas antes del vertimiento?	X		Tratamiento aerobio
	¿SUCROAL S.A cumple con los parámetros físico-químicos exigidos por la resolución 0631 de 2015 para el vertimiento de sus aguas residuales?	X		SI
Residuos sólidos				
Identificar los residuos sólidos	Se identifican los procesos que generan residuos sólidos al interior de SUCROAL S.A	X		Cada área tiene sus residuos sólidos
	¿SUCROAL S.A cuenta con un PMIRS actualmente vigente?		X	Se encuentra desactualizado
	¿Se identifican que tipos de residuos se generan?	X		Los residuos están caracterizados

	¿Se ha realizado una caracterización de los residuos generados?	X		Los residuos están caracterizados
	¿Se realiza una separación en la fuente?		X	No hay disposición adecuada
	¿Es fácil identificar los puntos de recolección y de almacenamiento temporal de residuos sólidos?		X	No hay señalización que permita identificar fácilmente los puntos
	¿Se incorpora algún residuo generado a la cadena de producción de SUCROAL S.A?		X	Todos los residuos son dispuestos
	¿Se conoce cuantos residuos se generan mensual, semestral o anual?	X		Se conoce la cantidad de residuos por área
	¿Los residuos sólidos generados poseen algún valor económico para SUCROAL S.A?	X		La empresa vende algunos residuos por un valor simbólico
	¿Los residuos generados poseen valor económico para algún externo?	X		Personas aledañas aprovechan estibas desechadas
	¿Se implementan acciones que permitan disminuir los residuos generados?		X	No existen campañas ni acciones para tal fin
	¿Se conoce la disposición final de los residuos generados?	X		Los residuos son dispuestos por empresas certificadas para ello
Emisiones atmosféricas				
	¿Se identifican el origen de las emisiones atmosféricas?	X		Quema de biogás generado en el reactor anaerobio
	Se conoce el tipo de emisión generada	X		Biogás
	¿Se conoce las características de la emisión?	X		CH ₄ - CO ₂ - H ₂ S
	¿Las emisiones generadas cumplen con la normativa aplicable?	X		Cumple a cabalidad
	¿Se generan GEI en actividades o procesos de SUCROAL S.A.?		X	La cantidad de Biogás quemado en la tea es mínima
Consumo energético				

	¿Se conoce el origen de las fuentes energéticas?	X		La empresa se abastece de las empresa de la energía de Cali y Palmira
	¿Se conoce el costo del consumo de energía al mes?	X		900'000.000 aprox.
	¿Todas las bombillas usadas en iluminación son de larga duración y bajo consumo?	X		La iluminaria es nueva
	¿Se identifican las áreas con mayor consumo energético?	X		-Planta cítrico -Mantenimiento eléctrico -PLACA
	¿Se han hecho cambio de equipos con el fin de disminuir el consumo energético?		X	No cambian los equipos por costos
	¿Se han implementado tecnologías que permitan disminuir el consumo energético?		X	No se implementan nuevas tecnologías
	¿Se han realizado campañas de concientización para dar uso adecuado de equipos de cómputo y aire acondicionado?		X	No lo toman como prioridad

Fuente: Elaboración propia, realizada con base en la información recolectada en la visita y evaluación general.

6.1.3. Diagnóstico general

De acuerdo con las evaluaciones realizadas en la lista de chequeo y matriz de aspectos e impactos ambientales, SUCROAL S.A. no tiene entre sus actividades de educación ambiental para sus colaboradores, no existen procesos de formación o campañas, no hay mensajes para ahorro de recursos ni se les orienta para que realicen una adecuada disposición final. La educación ambiental, aunque cumple algunos estándares de normativas, no tiene una adecuada comunicación descendente que llegue a todos los niveles para que sean aplicadas las políticas ambientales.

Tampoco existe una adecuada gestión de residuos sólidos, pues no tienen disposición final adecuada, aunque se cuente con los puntos referenciados de manera correcta según las normas, esta acción deriva de la anterior.

Además, no se han realizado evaluaciones con acciones de mejora aplicada que permitan disminuir consumos altos en las operaciones y procesos productivos, no se han orientado hacia el aprovechamiento de residuos que pudieran ser reincorporados a su actividad, reutilizados o dispuestos de mejor manera, en lugar de disponer de ellos en su totalidad.

Por otro lado, revisando la matriz de aspectos e impactos ambientales (Ver matriz 8.1 a 8.5) se encuentra que las áreas de alcoquímica, cítrico y control ambiental, tienen altos consumos de agua y energía, esta segunda evaluación se realizó de manera específica por área, lo que facilita la fase de diseño de programas y proyectos basado en los lineamientos estratégicos definidos con base en lo descrito y expuestos en el siguiente punto.

6.2. LÍNEAS ESTRATÉGICAS

6.2.1. Línea estratégica 1: Uso racional del agua

El agua es un recurso natural vital de gran importancia para el desarrollo de la vida humana, vegetal y animal. Se dice que es un recurso renovable, pero, la disponibilidad de este elemento se hace cada vez más baja. Factores como el crecimiento demográfico, agrícola e industrial, el cambio climático causado por el calentamiento global afecta la vida útil de este recurso.

Según la FAO, la industria es el segundo sector que más consume el recurso hídrico, teniendo como consecuencia el agotamiento por uso excesivo y la contaminación del elemento. Su uso racional y eficiente es fundamental para la

preservación de la vida en la Tierra tal como la conocemos hasta hoy, ofreciendo evolución basada en un desarrollo sostenible.

En SUCROAL S.A el recurso hídrico en los procesos productivos del ácido cítrico y específicamente en los procesos de fermentación y condensados del área alcoquímica es parte esencial, pero su elevado consumo ($11,3\text{m}^3/\text{Ton OH}$) evidencia la falta de gestión en materia ambiental, pues existen medidas que no se tienen en cuenta para disminuir este alto consumo innecesario, como renovación de mangueras, pistolas y accesorios, las cuales serían medidas básicas. Teniendo en cuenta la lista de chequeo para el diagnóstico ambiental de la empresa, se comprueba que esta línea estratégica es fundamental en la creación del PAA para la organización en cuestión.

6.2.2. Línea estratégica 2: Uso racional de energía

El uso racional de la energía eléctrica es el uso consciente para utilizar lo estrictamente necesario. Con el objetivo de maximizar el beneficio de los recursos naturales que actualmente comienzan a ser escasos en todo el mundo.

En casi todos los países del mundo, en particular en su sector energético se vienen implementando políticas de uso racional de la energía eléctrica ya que la población y el consumo crecen a gran velocidad generando la saturación de las líneas de distribución y los riesgos de desabastecimiento eléctrico.

Según estimaciones de la agencia internacional de la energía, el uso racional de la energía tanto a nivel domiciliario como a nivel industrial implicaría un ahorro en el consumo del 15 al 20%. Este ahorro prorrogaría el agotamiento de los recursos no

renovables utilizados en la generación de electricidad, permitiendo a los países encarar obras y devolverle al sistema su adecuado funcionamiento.³⁷

La maquinaria en áreas de producción y demás instalaciones en SUCROAL S.A. funcionan las 24 horas del día, así mismo es el consumo de energía eléctrica (810.000Kw/mes). Esto puede evidenciarse con los aireadores de la Planta de Control Ambiental los cuales tienen un funcionamiento continuo, lo que incrementa notablemente el consumo energético (92.000Kw/mes). En su proceso de mejora continua y correlación con el medio ambiente, es importante definir este lineamiento para como su nombre lo indica: hacer uso racional de la energía. Adicional a este panorama, se podría pensar a futuro en la implementación de la ISO 50001 con su certificación de la norma del Sistema de Gestión Energética.

6.2.3. Línea estratégica 3: Mejora del manejo de residuos sólidos

Todo aquel sobrante que resulte de una actividad y carezca de valor económico es definido como residuo sólido. En la actualidad, estos residuos son considerados como un problema de carácter ambiental, el crecimiento poblacional pone en evidencia tendencias de consumo y desecho desmedido poniendo en riesgo la salud del medio contaminando agua, suelo y aire. El principal responsable de este fenómeno resulta ser las actividades ganaderas e industriales, siendo este último generador de alto riesgo por las características que presenta, pues no solo se generan residuos orgánicos sino también peligrosos que atenta directamente la vida humana, animal y vegetal.

³⁷ CHUQUIMIA, R. *Cloud computing* contribuye al uso eficiente de la energía. *RITS*. 2012, n.7 Pág. 34-35. Disponible en: <http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-40442012000200015&lng=es&nrm=iso>.

SUCROAL S.A. genera residuos sólidos orgánicos, inorgánicos, aprovechables y peligrosos. Los cuales carecen de disposición inicial interna adecuada como es la separación en la fuente, esto debido a la falta de conocimiento de los trabajadores en cuanto al uso de las canecas de separación de residuos. En cuanto a los residuos sólidos peligrosos se hace indispensable adecuar correctamente su espacio de almacenamiento ya que se encuentra en malas condiciones de aseo, sin separación y sin la correcta etiquetación de cada residuo, así mismo mejorar el manejo de los RESPEL por luminarias, las cuales están compuestas por elementos perjudiciales como el mercurio, que de no tener un adecuado proceso de disposición final, serian grandes contaminantes de los ecosistemas y dañinos para la salud humana, animal y vegetal. Finalmente, al culminar el tratamiento de aguas residuales de la empresa, se genera un biosólido el cual aparte de no estar debidamente caracterizado se acumula en un lecho de secado a cielo abierto sin buscarle un potencial de aplicación que favorezca económicamente la empresa. Todos estos puntos se incluyen activamente en el PAA planteado.

6.3. PROGRAMAS Y PROYECTOS AMBIENTALES

Los programas propuestos están orientados con base en las líneas estratégicas, son los siguientes:

- **Programa uso racional del agua**
 - **Proyecto 1:** Disminución del consumo de agua en fermentación (alcoquímica)
 - **Proyecto 2:** Disminución del consumo de agua de condensados (alcoquímica)
 - **Proyecto 3:** Disminución del alto consumo del recurso hídrico en la planta de producción de ácido cítrico
 - **Proyecto 4:** Disminución de la generación de agua residual en la planta de ácido cítrico
 - **Proyecto 5:** Disminución del consumo de agua en servicios industriales
 - **Proyecto 6:** Campaña de educación ambiental enfocada al uso racional del agua

- **Programa uso racional de energía**
 - **Proyecto 1:** Disminución del consumo de energía en la planta de ácido cítrico
 - **Proyecto 2:** Disminución del consumo de energía en mantenimiento eléctrico
 - **Proyecto 3:** Disminución del consumo de energía en placa
 - **Proyecto 4:** Campaña de educación ambiental enfocada al uso racional de la energía

- **Programa manejo de residuos sólidos**
 - **Proyecto 1:** Reutilización de biosólidos generados en la planta de control ambiental
 - **Proyecto 2:** Campaña de educación ambiental enfocada al manejo de residuos sólidos
 - **Proyecto 3:** Optimización del manejo de residuos sólidos peligrosos por luminarias

A continuación, se presentan los proyectos de los tres programas definidos:

GESTIÓN AMBIENTAL		CÓDIGO
	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	DARUMA Versión 1

PROGRAMA: USO RACIONAL DEL AGUA							
Proyecto # 1: Disminución del consumo de agua en Fermentación (Alcoquímica)							
Impacto que se va a manejar	Alto consumo de agua en proceso de Fermentación (Alcoquímica)						
Tipo de medida	Prevención		Mitigación	X	Compensación		Corrección
Objetivo	Disminuir el consumo de agua de pozo usada en la fermentación alcohólica						
Meta	Disminuir el consumo de agua de pozo en un 10%						
Indicador	$\frac{\text{Agua usada en fermentación antes del proyecto} - \text{Agua usada en fermentación después del proyecto}}{\text{Agua usada en fermentación antes del proyecto}} * 100$						
Descripción de la actividad acción propuesta	Actividad 1 Usar el agua de filtrado tricalcico en el llenado de los fermentadores. (aproximadamente 10-15 m ³ por cada fermentador)						
	Actividad 2 Usar el agua de condensados de concentración de vinaza para el lavado de cubas.						
	Actividad 3 Aumentar grado alcohólico en la fermentación.						
	Actividad 4 Mejorar controles microbiológicos para disminuir contaminación.						
Recursos requeridos	Personal	Pareja mecánica					
	Materiales o insumos	Actividad 1: Adecuación de línea existente desde purificación hasta el llenado de fermentadores. Actividad 2: Moto bomba. Actividad 2: Tubería de 1" (100 Metros), desde concentración de vinaza hasta las cubas de fermentación.					
Momento de aplicación	N.A.						
Responsables	Dirección	Superintendente alcoquímica					
	Ejecución	Ingeniero de proceso.					
	Seguimiento y monitoreo	Ingeniero de proceso					
	De meta	Ingeniera de PLACA					
	De resultados	Gerencia de manufactura					

Presupuesto	<u>Elemento</u>		<u>Valor unitario</u>		<u>Valor Total</u>							
	bomba		\$ 3.000.000		\$ 3.000.000							
	Tubería 1" 304SS (100 metros		\$ 26.680		\$ 2.668.000							
	Flanges16flages		\$ 3.200		\$ 51.200							
	Mano de obra (Pareja 1)		\$ 1.500.000		\$ 15.000.000							
	Mano de obra (Pareja 2)		\$ 1.500.000		\$ 3.000.000							
	Total				\$ 20.719.200							
	Financiación	Centro de costos de fermentación de alcohol.										
Cronograma de ejecución												
PROGRAMA	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACTIVIDAD 1	Adecuación de línea existente desde purificación hasta el llenado de fermentadores.		Ejecución						Evaluación			
ACTIVIDAD 2	Inicio de la implementación	Instalación de tubería desde concentración de vinaza hasta las cubas de fermentación.		Ejecución				Evaluación				
ACTIVIDAD 3	Ejecución						Evaluación					
ACTIVIDAD 4	Ejecución						Evaluación					
Observaciones:												
El agua resultante del filtrado tricalcico (TCC) es apta para ser usada en los fermentadores.												
La actividad # 3 "Aumentar el grado alcohólico en la fermentación" está aprobada por el Ingeniero de área.												

Seguimiento y monitoreo: Verificar mensualmente cumplimiento de cada actividad

GESTIÓN AMBIENTAL		CÓDIGO
	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	DARUMA
		Versión 1

PROGRAMA: USO RACIONAL DEL AGUA

Proyecto # 2: Disminución del consumo de agua de condensados (Alcoquímica)

Impacto que se va a manejar	Alto consumo de agua en el proceso Plastificantes							
Tipo de medida	Prevención		Mitigación	X	Compensación		Corrección	
Objetivo	Disminuir el consumo de agua de condensados en el proceso de citrato de TRI-BUTILO ACETILADO en la etapa de neutralización							
Meta	Reducir un 25% del consumo de agua (actualmente 24 m ³ /BATCH)							
Indicador	$\frac{\text{Agua usada en etapa neutralización antes del proyecto} - \text{Agua usada en etapa neutralización después del proyecto}}{\text{Agua usada en etapa neutralización antes del proyecto}} * 100$							
Descripción de la actividad acción propuesta	Actividad 1 Reutilizar el agua del último lavado de la carga en la etapa de neutralización, en la siguiente carga en proceso. (capacidad de almacenamiento 20 m ³)							
	Actividad 2 Capacitación para los operarios de la sección.							
Recursos requeridos	Personal	Actividad 1: Operarios del área Actividad 2: Ing. jefe de turno						
	Materiales o insumos	Tanque de 10 m ³ de capacidad + accesorios						
Momento de aplicación	N.A							
Responsables	Dirección	Superintendente alcoquímica						
	Ejecución	Operadores del proceso/Jefes de turno						
	Seguimiento y monitoreo	Ingeniero de Área						
	De meta	Ingeniera PLACA						
	De resultados	Gerencia de manufactura						

Presupuesto	Elemento	Valor unitario	Valor Total									
	Tanque nuevo + accesorios	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000									
	Mano de obra	\$ 1.500.000	\$ 6.000.000									
	Total Opción 1	\$ 21.000.000										
	Tanque recuperado + accesorios	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000									
	Mano de obra	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000									
	Total Opción 2	\$ 7.000.000										
	Financiación	Planta de Alcoquímica										
Cronograma de ejecución												
PROGRAMA	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACTIVIDAD 1	Inicio implementación	Instalación tanque				Ejecución					Evaluación	
ACTIVIDAD 2	Capacitación	-----										
Observaciones:												
Seguimiento y monitoreo: Verificar mensualmente cumplimiento de cada actividad												

GESTIÓN AMBIENTAL		CÓDIGO DARUMA
	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	Versión 1

PROGRAMA: USO RACIONAL DEL AGUA

Proyecto # 3: Disminución del alto consumo del recurso hídrico en la planta de producción de ácido cítrico

Impacto que se va a manejar	Alto consumo de agua en Planta Cítrico							
Tipo de medida	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación		Corrección	
Objetivo	Reducir el consumo específico de agua en la planta de ácido cítrico							
Meta	Disminuir el consumo específico promedio de agua en planta de ácido cítrico en un 10%							
Indicador	$\frac{\text{Consumo anual de agua de pozo de la planta de ácido cítrico antes del proyecto} - \text{Consumo anual agua de pozo de la planta de ácido cítrico después del proyecto}}{\text{Consumo anual de agua de pozo de la planta de ácido cítrico antes del proyecto}} * 100$							
Descripción de la actividad propuesta	Actividad 1 Instalar boquillas que permitan manejar un menor flujo y una presión mayor en cada una de las mangueras de agua de pozo para lavado de tanques y de pisos en toda la planta de producción de ácido cítrico.							
	Actividad 2 Disminuir la frecuencia de regeneración en las celdas catiónicas de jarabe 2K1/2K3/ 2K2, regenerando sólo hasta cuando la resina se encuentre agotada. De la misma manera, disminuir la frecuencia de retrolavados de las celdas de carbón 2K4/2K5.							
	Actividad 3 Evitar la constante pérdida de agua de condensados por rebose en el tanque MS304 de recuperación, mediante la instalación de una bomba de reimpulso, para el envío del agua excedente hacia el área de preparación de jarabe.							
	Actividad 4 Evaluar la disminución del consumo neto de agua de lavados en los filtros Pannevis mediante la instalación de boquillas nuevas que permitan realizar un lavado más eficiente.							
Recursos requeridos	Personal	Actividad 1. Personal de instrumentación para la instalación de las boquillas en las mangueras. Actividad 3. Personal del área de mantenimiento para la instalación de la bomba de reimpulso en el tanque MS304- Personal de instrumentación para la instalación del sistema de control. Actividad Ing. jefes de turno para realizar las evaluaciones correspondientes en los filtros Pannevis.						
	Materiales o insumos	Actividad 1. Boquillas para instalar en cada manguera de la planta de producción de ácido cítrico. Actividad 3. Bomba de reimpulso, instrumentación, tubería para succión y descarga de la bomba. Actividad 4. Boquillas para instalar en filtros Pannevis						
Momento de aplicación								
Responsables	Dirección	Director Planta Cítrico						
	Ejecución	Coordinador Purificación, Ingeniero Fermentación						

	Seguimiento y monitoreo	Coordinador Purificación, Ingeniero Fermentación	
	De meta	Coordinadora control ambiental	
	De resultados	Gerencia de manufactura	
Presupuesto	Actividad 1:		
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>
	Boquilleros	\$ 98.310	\$ 1.966.200
	Accesorios	\$ 71.799	\$ 1.435.800
	Mangueras	\$ 130.000	\$ 910.000
	Mano de obra	\$ 350.000	\$ 350.000
	Total		\$ 4.662.000
	Actividad 3		
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>
	Bomba	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
	Montaje de la bomba	\$ 260.000	\$ 260.000
	Transmisor de presión diferencial	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000
	Montaje transmisor	\$ 200.000	\$ 200.000
	Total		\$ 7.560.000
	Actividad 4		
<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>	
Boquilla para filtro Pannevis	\$ 1.525.000	\$ 7.625.000	
Mano de obra	\$ 2.400.000	\$ 4.800.000	
Total		\$ 12.425.000	
Financiación	Los costos se asumen por la planta de ácido cítrico.		

Cronograma de ejecución												
PROGRAMA	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACTIVIDAD 1	Selección de boquillas	Ejecución									Evaluación	
ACTIVIDAD 2	Evaluación	Ejecución									Evaluación	
ACTIVIDAD 3		Planeación y selección de equipos y elaboración de isométricos	Compra e instalación de la bomba, isotanque y líneas requeridas.	Ejecución						Evaluación		
ACTIVIDAD 4		Planeación y selección de boquillas	Ejecución						Evaluación			
<p>Observaciones: Los porcentajes de ahorro se incrementarán dependiendo del éxito obtenido</p> <p>Seguimiento y monitoreo: Verificar mensualmente cumplimiento de cada actividad</p>												

GESTIÓN AMBIENTAL		CÓDIGO
	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	DARUMA
		Versión 1

PROGRAMA: USO RACIONAL DEL AGUA

Proyecto # 4: Disminución de la generación de agua residual en la Planta de ácido cítrico

Impacto que se va a manejar	Contaminación del agua por generación de agua residual en Planta Cítrico						
Tipo de medida	Prevenición		Mitigación		Compensación		Corrección
Objetivo	Reducir la generación de aguas residuales hacia el efluente 1.						
Meta	Disminuir en un 10% acumulado al final del año la generación específica de aguas residuales						
Indicador	$\frac{\text{Agua residual generada antes del proyecto} - \text{Agua residual generada después del proyecto}}{\text{Agua residual generada antes del proyecto}} * 100$						
Descripción de la actividad acción propuesta	Actividad 1 Reutilizar agua de los lavados rápidos de las celdas aniónicas en el lavado lento de las celdas aniónicas (6K13/6K14 y 2K1/2K2/2K3) empleando el tanque 1B20 y su bomba asociada.						
	Actividad 2 Disminuir la frecuencia de regeneración en las celdas catiónicas de jarabe 2K1/2K3/ 2K2, regenerando sólo hasta cuando la resina se encuentre agotada. De la misma manera, disminuir la frecuencia de retro lavados de las celdas de carbón 2K4/2K5.						
	Actividad 3 Evitar la constante pérdida de agua de condensados por rebose en el tanque MS304 de recuperación, mediante la instalación de una bomba de reimpulso, para el envío del agua excedente hacia el área de preparación de jarabe						
Recursos requeridos	Personal	Actividad 1. Operario de turno Actividad 2. Operario de turno Actividad 3. Personal del área de mantenimiento para la instalación de la bomba de reimpulso en el tanque MS304- Personal de instrumentación para la instalación del sistema de control					
	Materiales o insumos	Actividad 3. Bomba de reimpulso, instrumentación, tubería para succión y descarga de la bomba.					
Momento de aplicación	N.A						
Responsables	Dirección	Director de planta Ácido Cítrico					
	Ejecución	Coordinadores de Purificación, Ingeniero Fermentación					
	Seguimiento y monitoreo	Coordinadores de Purificación, Ingeniero Fermentación					
	De meta	Coordinadora de Control Ambiental					

	De resultados	Gerencia de manufactura									
Presupuesto	Actividad 1 / Actividad 2: No implican costo.										
	Actividad 3										
	Elemento	Valor unitario					Valor Total				
	Bomba	\$ 5.000.000					\$ 5.000.000				
	Montaje de la bomba	\$ 260.000					\$ 260.000				
	Transmisor de presión diferencial	\$ 2.100.000					\$ 2.100.000				
	Montaje del Transmisor de presión diferencial	\$ 200.000					\$ 200.000				
	Tiempo de personal de instrumentación para realizar la programación y ajustar el sistema de control	\$ 270.000					\$ 270.000				
	Tubería 2 m /2"/ SS316	\$ 53.457					\$ 106.914				
	Accesorios	\$ 21.382					\$ 21.382				
Elaboración e instalación (Equivalentes a 3 horas de trabajo de dos personas de mantenimiento)	\$ 16.917 h/trabajador (2)					\$ 101.500					
Total						\$ 8.059.796					
Financiación	Los costos se asumen por la planta de ácido Cítrico.										
Cronograma de ejecución											
PROGRAMA	MES										
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

ACTIVIDAD 1			Inicio de la implementación	Ejecución		Evaluación
ACTIVIDAD 2		Inicio de la implementación	Evaluación	Adecuación	Ejecución	Evaluación
ACTIVIDAD 3			Planeación y elección de equipos y elaboración de isométricos	.Compra e instalación de la bomba, isotanque y líneas requeridas.	Ejecución	Evaluación
<p>Observaciones: Los porcentajes de ahorro se incrementarán dependiendo del éxito obtenido</p> <p>Seguimiento y monitoreo: Verificar mensualmente cumplimiento de cada actividad</p>						

GESTIÓN AMBIENTAL					CÓDIGO		
	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL				DARUMA		
PROGRAMA: USO RACIONAL DEL AGUA							
Proyecto # 5: Disminución del consumo de agua en Servicios Industriales							
Impacto que se va a manejar	Alto consumo de agua en Servicios Industriales						
Tipo de medida	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación		Corrección

Objetivo	Mejorar Eficiencia en el manejo del agua de Pozo		
Meta	Disminuir consumo de agua de pozo en el área de servicios en un 10%		
Indicador	$\frac{\text{Agua usada servicios industriales antes del proyecto} - \text{Agua usada en servicios industriales después del proyecto}}{\text{Agua usada en servicios industriales antes del proyecto}} * 100$		
Descripción de la actividad acción propuesta	Actividad 1 Controlar los arrastres junto con los usuarios, haciendo seguimiento a los programas preventivos de limpieza y mantenimiento de los equipos.		
	Actividad 2 Mejorar y controlar los sistemas de reposición de agua a las Torres de Enfriamiento, con cambio de válvulas y sensores a las Torres 803W14, 803W1 y 803W6.		
Recursos requeridos	Personal	Actividad 1 Coordinador de Servicios Actividad 2 Personal de instrumentación para mejorar los sistemas de reposición, instalación de tuberías, válvulas y transmisores.	
	Materiales o insumos	Actividad 2. Transmisores, válvulas con actuadores	
Momento de aplicación	No aplica		
Responsables	Dirección	Director de Servicios Industriales	
	Ejecución	Coordinador de Servicios,	
	Seguimiento y monitoreo	Coordinador de Servicios	
	De meta	Coordinadora Control Ambiental	
	De resultados	Gerencia de Manufactura	
Presupuesto	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>
	Válvula actuadora neumático	\$ 3.540.000	\$ 7.080.000

	Mano de obra	\$ 105.000	\$ 1.260.000									
	Total		\$ 8.340.000									
Financiación	Centro de Costo de agua de pozo y de Torres de Enfriamiento: 3625											
Cronograma de ejecución												
PROGRAMA	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACTIVIDAD 1	Control y seguimiento a Planes de Mantenimiento.											Evaluacion
ACTIVIDAD 2	Compra de Materiales			Montaje						Ejecucion		Evaluación
Observaciones: Los porcentajes de ahorro se incrementarán dependiendo del éxito obtenido												
Seguimiento y monitoreo: Verificar mensualmente cumplimiento de cada actividad												

GESTIÓN AMBIENTAL	 SUCROAL S.A.	CÓDIGO
	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	DARUMA
		Versión 1

PROGRAMA: USO RACIONAL DEL AGUA						
Proyecto # 6: Campaña de educación ambiental enfocada al uso racional del agua						
Impacto que se va a manejar	Contaminación y agotamiento del agua por mal uso					
Tipo de medida	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	Corrección
Objetivo	Concienciar y motivar a todo el personal de la industria biotecnológica SUCROAL S.A. a hacer un uso racional del recurso hídrico					
Meta	Capacitar al 100% del personal de la empresa SUCROAL S.A.					
Indicador	Resultados de evaluación al personal en capacitación					
Descripción de la actividad acción propuesta	Actividad 1 Brindar información teórica y documental del agua					
	Actividad 2 Capacitación del uso racional del agua en la industria					
	Actividad 3 Capacitación de reciclaje y reutilización del agua					
	Actividad 4 Elaboración de material informativo (Póster, pendón, volantes digitales)					
	Actividad 5 Evaluación de conocimientos adquiridos					
Recursos requeridos	Personal	Actividad 1, 2, 3, 4 y 5. Personal Planta de control ambiental				
	Materiales o insumos					
Momento de aplicación	N.A					
Responsables	Dirección	Ingeniero de control ambiental				
	Ejecución	Estudiante en práctica ambiental, operarios PLACA				
	Seguimiento y monitoreo	Estudiante en práctica ambiental, Ingeniero PLACA				
	De meta	Coordinadora de Control Ambienta				
	De resultados	Gerencia de manufactura				
Presupuesto						

<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>
Folletos de apoyo para capacitación	\$ 1.000	\$ 45.000
Volantes	\$ 600	\$ 60.000
Volantes digitales	\$ 27.000	\$ 27.000
Total		\$ 132.000

Financiación: Planta de Control Ambiental

Cronograma de ejecución

PROGRAMA	MES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ACTIVIDAD 1	Brindar Información teórica y documental del agua												
ACTIVIDAD 2			Capacitación del uso racional del agua en la industria										
ACTIVIDAD 3					Capacitación de reciclaje y reutilización del agua								
ACTIVIDAD 4	Elaboración de material informativo												
ACTIVIDAD 5							Evaluación de conocimientos adquiridos						

Observaciones:

Seguimiento y monitoreo: Verificar mensualmente cumplimiento de cada actividad

GESTIÓN AMBIENTAL		CÓDIGO
	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	DARUMA
		Versión 1

PROGRAMA: USO RACIONAL DE ENERGÍA

Proyecto # 1: Disminución del consumo de energía en la Planta de ácido cítrico

Impacto que se va a manejar	Alto consumo de energía en Planta Cítrico							
Tipo de medida	Prevención		Mitigación	X	Compensación		Corrección	
Objetivo	Reducción del consumo de energía en los procesos de Fermentación y Recuperación de ácido cítrico							
Meta	Disminuir un 10 % el consumo de energía en el área cítrico							
Indicador	$\frac{\text{Energía consumida antes del proyecto} - \text{Energía consumida después del proyecto}}{\text{Energía consumida antes del proyecto}} * 100$							
Descripción de la actividad propuesta	Actividad 1: Adquisición de un nuevo compresor Atlas para suministro de aire a fermentación, este compresor tendrá mayor de eficiencia en KW							
	Actividad 2: Cambio de bomba y motor de 7P39 en el 7F17(Fermentación), por una más eficiente, (Cambio de motor de 100 HP a uno de 50 HP (con un consumo esperado de 31.8 HP)							
	Actividad 3: Cambio del condensador barométrico por uno de superficie en el 7F11. Disminución de energía al ser más eficiente y evaluar los siguientes cambios.							
	- Apagar un módulo de la torre de enfriamiento 803W9, se trabaja con los dos. (- un motor de 60HP, 60 amp, 1765 RPM) - Trabajar con una sola bomba en la torre de enfriamiento, se trabaja con dos (- un motor de 150 HP, 171 AMP, 1785 RPM) - Cambiar la bomba del tanque de sello por una más pequeña, (de 150 HP, 171 Amp. cambiar a 30HP, 36.5 Amp.)							
	Actividad 4: Retirar la bomba de licor madre 02-7P11 de citratos. Diseñar ducto para direccionar el licor madre por gravedad al 02-7B6. (- un motor de 3HP, 4.4 Amp.)							
	Actividad 5: Instalación de un variador en la bomba del tanque 02-11B1 (ya que se tiene un gran flujo por el recirculado)							
Recursos requeridos	Personal	Personal de las áreas de: - Fermentación, - Recuperación, - Proyectos y - Mantenimiento						
	Materiales o insumos	Actividad 1. Compresor Atlas Actividad 2. Bomba de recirculado. Actividad 3. Condensador de superficie, cambios de bombas 802P4 y 802P5, Bomba para reemplazar en el tanque de sello.						

		<p>Actividad 4. Instalación de tubería y accesorios desde centrífuga 02-7S4 hasta 02-7B6</p> <p>Actividad 5. Instalación de variador en la bomba 02-6P33</p>	
Momento de aplicación			
Responsables	Dirección	Director Planta Ácido Cítrico	
	Ejecución	Ingeniero de Mantenimiento, Ingeniero de Proyectos y personal de mantenimiento y de proyectos	
	Seguimiento y monitoreo	Ingenieros de Fermentación, Supervisor Fermentación, Ingeniero Recuperación	
	De meta	Coordinadora de control ambiental	
	De resultados	Gerencia de manufactura	
Presupuesto	Actividad 1.		
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>
	Compresor	\$ 780.000.000	\$ 780.000.000
	Total		\$ 780.000.000
	Actividad 2.		
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>
	Bomba	\$ 182.271.000	\$ 182.271.000
	Instalación / mano de obra	\$ 1.740.000	\$ 1.740.000
	Total		\$ 184.011.000
	Actividad 3.		
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>
	Condensador de superficie	\$ 105.870.000	\$ 105.870.000
	Instalación / mano de obra	\$ 1.130.000	\$ 1.130.000

	Total		\$ 5.673.120
Actividad 4.			
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>
	Tubería + Accesorios	\$ 3.300.000	\$ 3.000.000
	Instalación / mano de obra	\$ 2.600.000	\$ 2.600.000
	Total		\$ 5.600.000
Actividad 5.			
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>
	Variador de velocidad	\$ 4.008.000	\$ 4.008.000
	Total		\$ 4.008.000
Financiación	Planta de Cítrico		

Cronograma de ejecución												
PROGRAMA	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACTIVIDAD 1	Adquisición del compresor		Ejecución									Evaluación
ACTIVIDAD 2			Cambios de bomba y motor en fermentadores	Ejecución								Evaluación
ACTIVIDAD 3	Cambio de condensador	Ejecución									Evaluación	
ACTIVIDAD 4				Retirar bomba de licor madre	Diseñar nuevo ducto	Ejecución					Evaluación	
ACTIVIDAD 5					Instalación de variador	Ejecución					Evaluación	
Observaciones:												
Seguimiento y monitoreo: Verificar mensualmente cumplimiento de cada actividad												

GESTIÓN AMBIENTAL			CÓDIGO DARUMA					
	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL		Versión 1					
PROGRAMA: USO RACIONAL DE LA ENERGÍA								
Proyecto # 2: Disminución del consumo de energía en Mantenimiento eléctrico								
Impacto que se va a manejar	Alto consumo de energía en Mantenimiento eléctrico							
Tipo de medida	Prevención		Mitigación	X	Compensación		Corrección	
Objetivo	Disminución de la energía consumida por las luminarias instaladas en planta							
Meta	Reducción de Kw-h en el año de un 15% en la iluminación existente							
Indicador	$\frac{\frac{KW}{h} \text{ consumidos antes del proyecto} - \frac{KW}{h} \text{ consumidos después del proyecto}}{\frac{KW}{h} \text{ consumidos antes del proyecto}} * 100$							
Descripción de la actividad acción propuesta	Actividad 1: Sustitución de tubos de 39W por tubos de menos Wattios							
	Actividad 2: Instalación de tubos LED							
Recursos requeridos	Personal	Personal mantenimiento eléctrico						
	Materiales o insumos	Bombillos M.H, tubos LED Elementos de fuerza y control						
Momento de aplicación	N.A							
Responsables	Dirección	Director de mantenimiento						
	Ejecución	Técnicos en iluminación						
	Seguimiento y monitoreo	Jefe de mantenimiento eléctrico, por medio del informe mensual eléctrico y el informe de iluminación						
	De meta	Coordinadora de control ambiental						
	De resultados	Gerente de manufactura						

Presupuesto	Actividad 1		
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>
	Tubos luminaria	\$ 10.000.000	\$ 10.000.000
	Instalación / mano de obra	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
	Total		\$ 14.000.000
	Actividad 2		
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>
	Tubos LED	\$ 5.000.000	\$ 5.000.000
	Instalación mano de obra	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
	Total		\$ 6.000.000

Financiación	Departamento eléctrico o área solicitada
--------------	--

Cronograma de ejecución												
PROGRAMA	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACTIVIDAD 1	Sustitución de tubos de 39W por tubos de menos Wattioss			Evaluación								
ACTIVIDAD 2	Instalación de tubos LED			Evaluación								

Observaciones:

Seguimiento y monitoreo: Verificar mensualmente cumplimiento de cada actividad

GESTIÓN AMBIENTAL	 SUCROAL S.A.	CÓDIGO DARUMA
	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	Versión 1

PROGRAMA: USO RACIONAL DE ENERGÍA

Proyecto # 3: Disminución del consumo de energía en Placa

Impacto que se va a manejar	Alto consumo de energía en inyección de aire Placa							
Tipo de medida	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación		Corrección	
Objetivo	Reducir el consumo de energía eléctrica en los reactores aeróbicos							
Meta	Disminuir en un 10% el consumo específico de energía eléctrica.							
Indicador	$\frac{\text{Energía consumida antes del proyecto} - \text{Energía consumida después del proyecto}}{\text{Energía consumida antes del proyecto}} * 100$							
Descripción de la actividad acción propuesta	Actividad 1 Implementación dentro del plan de mantenimiento preventivo, la limpieza periódica de los cabezales de aire							
	Actividad 2 Disminución del Set Point de oxígeno disuelto de 2,0 mg/L a 1,7 mg/L							
	Actividad 3 Operación del sistema de reacción aeróbica usando sólo un reactor (SAM +SBR)							
Recursos requeridos	Personal	Actividad 1. Personal del área de PLACA para realizar mantenimientos periódicos. Actividad 2. Personal del área de PLACA y de instrumentación industrial para programación de nuevo set point Actividad 3. Personal del área de PLACA para realizar seguimiento y análisis.						
	Materiales o insumos	Actividad 1. No se requieren materiales adicionales. Actividad 2. No se requieren materiales adicionales. Actividad 3. No se requieren materiales adicionales.						
Responsables	Dirección	Superintendente de Servicios						
	Ejecución	Ingeniero PLACA, operarios PLACA, mecánicos de proyectos						
	Seguimiento y monitoreo	Ingeniero PLACA						

	De meta	Ingeniero PLACA										
	De resultados	Gerencia de manufactura										
Presupuesto	Actividad 1: No implica costo adicional. Actividad 2: No implica costo adicional. Actividad 3: No implica costo adicional.											
Financiación	Planta de Control Ambiental											
Cronograma de ejecución												
PROGRAMA	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACTIVIDAD 1	Inicio de la implementación	Evaluación	Adecuación	Ejecución							Evaluación.	
ACTIVIDAD 2	Inicio de la implementación	Evaluación	Adecuación	Ejecución							Evaluación	
ACTIVIDAD 3	Inicio de la implementación	Evaluación	Adecuación	Ejecución							Evaluación	
Observaciones: Los porcentajes de ahorro se incrementarán dependiendo del éxito obtenido												
Seguimiento y monitoreo: Verificar mensualmente cumplimiento de cada actividad												

GESTIÓN AMBIENTAL		CÓDIGO DARUMA
	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	Versión 1

PROGRAMA: USO RACIONAL DE ENERGÍA							
Proyecto # 7: Campaña de educación ambiental enfocada al uso racional de la energía							
Impacto que se va a manejar	Alto consumo de energía						
Tipo de medida	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación	Corrección	
Objetivo	Concienciar y motivar a todo el personal de la industria biotecnológica SUCROAL S.A. a hacer un uso racional de la energía eléctrica						
Meta	Capacitar al 100% del personal de la empresa SUCROAL S.A.						
Indicador	Resultados de evaluación al personal en capacitación						
Descripción de la actividad acción propuesta	Actividad 1 Brindar Información teórica y documental de la energía						
	Actividad 2 Capacitación del uso racional de la energía en la industria						
	Actividad 3 Capacitación de ahorro y uso de nuevas energías.						
	Actividad 4 Elaboración de material informativo (Póster, pendón, volantes digitales)						
	Actividad 5 Evaluación de conocimientos adquiridos						
Recursos requeridos	Personal	Actividad 1, 2, 3, 4 y 5. Personal Planta de control ambiental					
	Materiales o insumos						
Momento de aplicación	N.A						
Responsables	Dirección	Ingeniero de control ambiental					
	Ejecución	Estudiante en práctica ambiental, operarios PLACA					
	Seguimiento y monitoreo	Estudiante en práctica ambiental, Ingeniero PLACA					
	De meta	Coordinadora de Control Ambienta					
	De resultados	Gerencia de manufactura					

Presupuesto	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>												
	Folletos de apoyo para capacitación	\$ 1.000	\$ 45.000												
	Volantes	\$ 600	\$ 60.000												
	Volantes digitales	\$ 27.000	\$ 27.000												
	Total		\$ 132.000												
Financiación	PLACA														
Cronograma de ejecución															
PROGRAMA	MES														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
ACTIVIDAD 1	Brindar Información teórica y documental de la energía														
ACTIVIDAD 2			Capacitación del uso racional de la energía												
ACTIVIDAD 3					Capacitación de ahorro y uso de nuevas energías										
ACTIVIDAD 4	Elaboración de material informativo														
ACTIVIDAD 5							Evaluación de conocimientos adquiridos								
Observaciones:															
Seguimiento y monitoreo: Verificar mensualmente cumplimiento de cada actividad															

GESTIÓN AMBIENTAL		CÓDIGO
	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	DARUMA
		Versión 1

PROGRAMA: MANEJO RESIDUOS SOLIDOS

Proyecto # 1: Reutilización de biosólidos generados en la Planta de control ambiental

Impacto que se va a manejar	Contaminación del agua, suelo y aire por generación de biosólidos						
Tipo de medida	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación		Corrección
Objetivo	Reutilizar los biosólidos generados en la Planta de control ambiental, consecuencia del tratamiento de aguas residuales						
Meta	Reutilizar un 50% de la cantidad de biosólidos enviados al lecho de secado						
Indicador	$\frac{\text{Biosólidos generados} - \text{Biosólidos enviados al lecho de secado}}{\text{Biosólidos generados}} * 100$						
Descripción de la actividad acción propuesta	Actividad 1 Caracterización de los biosólidos						
	Actividad 2 Deshidratación de biosólidos						
	Actividad 3 Investigación de posibles usos de los biosólidos y requerimientos en sus diferentes áreas de aplicación						
	Actividad 4 Investigación de nichos de mercado de biosólidos según sus áreas de aplicación por caracterización						
Recursos requeridos	Personal	Operarios Planta de control ambiental, Ingeniero de Planta de control ambiental y Personal de compras					
	Materiales o insumos	Actividad 1. Laboratorio externo certificado Actividad 2. Centrífuga PIERALISI, evaluación de coagulantes y floculantes.					
Momento de aplicación	Al finalizar el tratamiento de aguas residuales						
Responsables	Dirección	Ingeniero Planta de control ambiental					
	Ejecución	Planta de control ambiental					
	Seguimiento y monitoreo	Ingeniero Planta de control ambiental					
	De meta	Coordinadora control ambiental					

	De resultados	Gerencia de manufactura
Presupuesto	Actividad 1	
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>
Fósforo (P) Standard Methods 4500-P B,E	\$ 26.881	\$ 26.881
Nitrógeno amoniacal (NH3_N) Standard Methods 4500-NH3 B,C	\$ 34.192	\$ 34.192
Calcio (Ca) Standard Methods 3030 B; 3111D	\$ 46.453	\$ 46.453
Magnesio (Mg) Standard Methods 3030 B;3111B	\$ 46.453	\$ 46.453
Molibdeno (Mo) Standard Methods 3111 D-Mo	\$ 46.453	\$ 46.453
Níquel (Ni) Standard Methods 33030 B; 3111 B	\$ 46.453	\$ 46.453
Cadmio (Cd) Standard Methods 3111 B-Cd	\$ 45.274	\$ 45.274
Cromo disuelto (Cr) Standard Methods 3030 B; 3111 D	\$ 46.453	\$ 46.453
Cobre (Cu) Standard Methods 3111 D-Cu	\$ 46.453	\$ 46.453
Plomo (Pb) Standard Methods 3111 B-Pb	\$ 46.453	\$ 46.453
Mercurio (Hg)	\$ 45.274	\$ 45.274
Zinc (Zn) Standard Methods 3111 B	\$ 46.453	\$ 46.453

	Total		\$ 523.254									
Actividad 2												
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>									
	Polímero Floculante (25Kg)	\$ 19.100	\$ 19.100									
	Mano de obra	\$ 52.617	\$ 9.471.090									
	Total		\$ 9.490.190									
Actividad 3												
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>									
	Mano de obra investigación	\$ 860.000	\$ 2.580.000									
	Total		\$ 2.580.000									
Actividad 4												
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>									
	Mano de obra investigación (Mercadeo)	\$ 860.000	\$ 860.000									
	Total		\$ 860.000									
Financiación	Los costos son asumidos por la Planta de control ambiental											
Cronograma de ejecución												
PROGRAMA	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACTIVIDAD 1	Caracterización de los biosólidos											
ACTIVIDAD 2			Deshidratación de biosólidos									

ACTIVIDAD 3						Investigación de posibles usos				
ACTIVIDAD 4			nichos de mercado							
<p>Observaciones:</p> <p>Posibles usos de los Biosólidos: Abono orgánico no reforzado, acondicionador y recuperador de suelos, enmienda, compostaje.</p> <p>Seguimiento y monitoreo: Verificar trimestralmente cumplimiento de cada actividad</p>										

GESTIÓN AMBIENTAL		CÓDIGO DARUMA
	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	Versión 1

PROGRAMA: MANEJO RESIDUOS SOLIDOS

Proyecto # 2: Campaña de educación ambiental enfocada al manejo de residuos sólidos

Impacto que se va a manejar	Contaminación por generación y mal disposición de residuos sólidos						
Tipo de medida	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación		Corrección
Objetivo	Concienciar y motivar a todo el personal de la industria biotecnológica SUCROAL S.A. a disponer adecuadamente los residuos sólidos generados en la empresa						
Meta	Disponer adecuadamente el 90% de los residuos sólidos generados en la industria SUCROAL S.A.						
Indicador	Evaluación de puntos ecológicos mediante herramienta SEMÁFORO AMBIENTAL						
Descripción de la actividad acción propuesta	Actividad 1 Identificación y reajuste de contenedores de residuos por áreas						
	Actividad 2 Señalización y adecuación adecuada de puntos de reciclaje en sitios estratégicos de la empresa						
	Actividad 3 Capacitación inicial a personal que ingresa a laborar en la industria						
	Actividad 4 Campañas educativas e información precisa al personal de toda la empresa sobre el manejo adecuado de residuos sólidos						
Recursos requeridos	Personal	Estudiantes en práctica ambiental, Ingeniero de Planta de control ambiental y Personal de compras					
	Materiales o insumos	Actividad 2. Puntos ecológicos en estructura					
Momento de aplicación	N.A						
Responsables	Dirección	Ingeniero Planta de control ambiental					
	Ejecución	Planta de control ambiental					
	Seguimiento y monitoreo	Ingeniero Planta de control ambiental					
	De meta	Coordinadora control ambiental					
	De resultados	Gerencia de manufactura					

Presupuesto	Actividad 2		
	<u>Elemento</u>	<u>Valor unitario</u>	<u>Valor Total</u>
	Punto ecológico x 3 contenedores 55 litros	\$ 438.900	\$ 3.511.200
	Caneca para oficina 12 litros	\$ 58.900	\$ 2.356.000
	Total		\$ 5.867.200








Financiación Los costos son asumidos por cada área de acción.

Cronograma de ejecución

PROGRAMA	MES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ACTIVIDAD 1	Identificación y reajuste de contenedores de residuos por áreas												
ACTIVIDAD 2		adecuación adecuada de puntos de reciclaje											
ACTIVIDAD 3	Capacitación inicial												
ACTIVIDAD 4	Campañas educativas												

Observaciones:

CRITERIO DE EVALUACIÓN POR PUNTO ECOLÓGICO

 = 1	Calificación Numérica	Color Semáforo Ambiental
 = 2	0 – 2,9	 ROJO
 = 3	3,0 – 3,9	 AMARILLO
 = 5	4,0 – 5,0	 VERDE

GESTION AMBIENTAL		CODIGO
	PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL	DARUMA
		Versión 1

PROGRAMA: MANEJO RESIDUOS SOLIDOS PELIGROSOS

Proyecto # 1: Optimización del manejo de residuos sólidos peligrosos por luminarias

Impacto que se va a manejar	Contaminación por mal disposición de residuos sólidos peligrosos (Luminarias)						
Tipo de medida	Prevención	X	Mitigación	X	Compensación		Corrección
Objetivo	Optimizar el manejo de residuos de luminarias						
Meta	Disponer adecuadamente el 100% de los residuos sólidos peligrosos por luminarias generados en la industria SUCROAL S.A.						
Indicador	$\frac{\text{Luminarias para disposición} - \text{Luminaria dispuesta correctamente}}{\text{Luminarias para disposición}} \times 100$						
Descripción de la actividad acción propuesta	Actividad 1 Mantenimiento preventivo a luminarias de todas las áreas						
	Actividad 2 Señalización y adecuación de contenedores de residuos peligrosos contenidos en los puntos de reciclaje						
	Actividad 3 Capacitación al personal de mantenimiento eléctrico sobre disposición de residuos peligrosos por luminarias						
Recursos requeridos	Personal	Estudiantes en práctica ambiental Ingeniero de Planta de control ambiental Personal de compras					
	Materiales o insumos						
Momento de aplicación							
Responsables	Dirección	Ingeniero Planta de control ambiental					
	Ejecución	Planta de control ambiental					
	Seguimiento y monitoreo	Ingeniero Planta de control ambiental, estudiante práctica ambiental					
	De meta	Coordinadora control ambiental					
	De resultados	Gerencia de manufactura					

Presupuesto	Actividad 2												
	<u>Elemento</u>			<u>Valor unitario</u>			<u>Valor Total</u>						
	Electricista (90 Horas)			\$ 40.000			\$ 3.600.000						
	Tubo LED 22 W (120)			\$ 40.000			\$ 4.800.000						
	Total						\$ 8.400.000						
Financiación	Los costos son asumidos por cada área de acción.												
Cronograma de ejecución													
PROGRAMA	MES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ACTIVIDAD 1	Mantenimiento preventivo a luminarias de todas las áreas						Evaluación						
ACTIVIDAD 2		Señalización y adecuación de contenedores de residuos peligrosos contenidos en los puntos de reciclaje					Evaluación						
ACTIVIDAD 3				Capacitación al personal de mantenimiento eléctrico			Evaluación						

7. CONCLUSIONES

Los procesos productivos derivados de la actividad económica principal de SUCROAL S.A. generan una carga orgánica significativa en las aguas residuales y residuos biosólidos en la Planta de Control Ambiental; adicionalmente residuos orgánicos, inorgánicos y peligrosos producidos de sus actividades complementarias.

La empresa tiene la necesidad de implementar un Plan de Acción Ambiental PAA, teniendo en consideración estándares a cumplir de la Resolución 0631 de 2015, por lo que se diseñó el presente trabajo como insumo para esta necesidad organizacional contemplando los costos de su puesta en marcha.

Este plan de acción ambiental brindará a la industria SUCROAL S.A beneficios ambientales tales como la preservación de recursos naturales y económicos, haciendo uso racional de agua y energía viéndose esto reflejado en costos anuales. Así mismo, se reflejará un beneficio social, dándose a conocer como una empresa con responsabilidad social e incluyente de los grupos de interés de su sector; y un beneficio nivel productivo al hacerse más competitiva por la manufactura y procesamiento de sus productos con un control integral. Encaminándola así al posicionamiento como empresa líder a nivel mundial.

Mediante la elaboración del diagnóstico ambiental, se evidenciaron los aspectos ambientales que necesitaban acciones correctivas para disminuir o mitigar el impacto ambiental ocasionado.

SUCROAL S.A. no tiene entre sus actividades programas de educación ambiental para sus colaboradores, tampoco existe una adecuada gestión de residuos sólidos, pues no tienen disposición final adecuada, no se han realizado evaluaciones con acciones de mejora aplicadas que permitan disminuir consumos altos en las operaciones y procesos productivos, no se han orientado hacia el aprovechamiento

de residuos que pudieran ser reincorporados a su actividad, reutilizados o dispuestos de mejor manera, en lugar de disponer de ellos en su totalidad.

Por otro lado, revisando la matriz de aspectos e impactos ambientales se encuentra que las áreas de alcoquímica, ácido cítrico y control ambiental, tienen altos consumos de agua y energía, siendo este su mayor impacto ambiental, aspectos a los cuales se les formuló proyectos viables para su mitigación y corrección.

El poco interés de la organización por el control ambiental, genera no sólo impactos ambientales negativos, sino económicos para su gestión interna por el desaprovechamiento de potenciales recursos que se podrían retornar como ingresos o como ahorros.

Como respuesta a lo anterior, se establecieron tres lineamientos estratégicos: uso racional del agua, energía; y mejora del manejo de residuos sólidos; los cuales fueron las directrices base para la formulación de los programas y proyectos encaminados al mejoramiento ambiental de la organización.

Los programas y proyectos formulados, son en conjunto una herramienta indispensable en el desarrollo sostenible de la organización, pues, todos tienen como objetivo principal disminuir consumos y minimizar la generación de residuos.

Los programas propuestos están orientados con base en las líneas estratégicas, se diseñaron tres programas: **Programa de uso racional del agua** que está orientado con proyectos en el área alcoquímica hacia la disminución del consumo de agua en fermentación, de condensados, servicios industriales y ácido cítrico; la generación de agua residual en la planta de producción de ácido cítrico; y la propuesta de una campaña de educación ambiental enfocada al uso racional del agua en general. **Programa uso racional de energía** orientando todos los proyectos hacia la disminución de su consumo en la planta de ácido cítrico, en mantenimiento eléctrico, en PLACA y la propuesta de una campaña de educación ambiental enfocada a su

uso racional. ***Programa manejo de residuos sólidos***, este programa se enfoca en tres acciones diversas: Reutilización de biosólidos generados en la planta de control ambiental, campaña de educación ambiental enfocada al manejo de residuos sólidos y la optimización del manejo de residuos sólidos peligrosos por luminarias.

8. RECOMENDACIONES

Las principales áreas de intervención inmediata para generar cambios significativos de mejora son: alcoquímica y ácido cítrico. El consumo de agua en estas plantas resulta muy elevado, por lo que debe implementarse cuanto antes el plan formulado en este documento.

La empresa debe tener un equipo de profesionales responsables por áreas del plan de gestión ambiental de la empresa articulando las acciones del plan, así mismo de las situaciones ambientales que se presenten a diario, para poder actuar eficazmente.

Se debe tener mayor interés por parte de las directivas en los aspectos ambientales de sus procesos, ya que acarrear costos elevados que pueden ser reducidos; una primera acción es la divulgación de su política ambiental a todos los niveles de la organización y cómo desde su cargo cada uno puede contribuir a su cumplimiento.

Generar sentido de pertenencia por parte de todos los trabajadores mejoraría notablemente la gestión ambiental de la organización, pues de este modo se llega a la fuente de los contaminantes.

Adicional a lo anterior, es importante generar conciencia ambiental significativa entre los empleados, por ello, se debe hacer campañas ambientales educativas; y promover las prácticas ambientales aplicadas a través de campañas internas de reciclaje por equipos, capitanes de vigilancia ambiental, comparendos ambientales a colaboradores, etc.

Promover en todos los niveles la proposición de ideas de mejora para el aspecto ambiental, pues el conocer los procesos de la empresa desde su cargo específico es base importante para identificar problemas y definir posibles soluciones en conjunto.

En general, resultado de la revisión detallada realizada en el presente proyecto se debe considerar y evaluar la implementación de los programas y proyectos estructurados, dando un mayor provecho al trabajo realizado que se convierte en insumo para resolver las necesidades que la empresa presenta para dar cumplimiento efectivo a los estándares de la normatividad vigente y convertirse así en una empresa competitiva y sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTAÑEDA, M. CUBIDES, M. Diseño del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Planta de Mecanizado de SOLDEXEL LTDA. Universidad Distrital “Francisco Jose de Caldas” Facultad Tecnológica, Ingeniería de Producción, Bogotá D.C. 2016. [En línea]. Disponible en: <<http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3849/1/DISE%C3%91O-DEL-PLAN-DE-GESTI%C3%93N-INTEGRAL-DE-RESIDUOS-S%C3%93LIDOS-EN-LA-PLANTA-DE-MECANIZADO-DE-SOLDEXEL-LTDA.pdf>>

CEYGES. GRUPO PROGEA. Plan de Acción Ambiental. Agenda 21 Comarcal de Gúdar, Javalambre. Planes y estrategias del medio ambiente. S.f. [En línea]. Disponible en: <http://www.gudarjavalambre.es/images/stories/PDF/agenda21/Plan_accion_ambiental.pdf>

CHUQUIMIA, R. *Cloud computing* contribuye al uso eficiente de la energía. *RITS*. 2012, n.7 Pág. 34-35. Disponible en: <http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1997-40442012000200015&lng=es&nrm=iso>.

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 1993.

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 164 de 1994. Bogotá D.C. 1994. [En línea]. Disponible en: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21970>>

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 629 de 2000. Bogotá D.C. 2000. [En línea]. Disponible en: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=21971>>

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 29 de 1992. Bogotá D.C. 1992. [En línea]. Disponible en: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=10584>>

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 306 de 1996. Bogotá D.C. 1996. [En línea]. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/1996/ley_0306_1996.pdf>

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 165 de 1994. Bogotá D.C. 1994. [En línea]. Disponible en: <<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=37807>>

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 142 de 1994. Bogotá D.C. 1994. [En línea]. Disponible en: < <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=2752>>

COLOMBIA. CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 9 de 1979. Bogotá D.C. 1979. [En línea]. Disponible en:
< <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1177>>

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1076 de 2015. Bogotá D.C. 2015. [En línea]. Disponible en:
< <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=62511>>

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 3930 de 2010. Términos de Referencia. Plan de Gestión del Riesgo para el Manejo de Vertimientos. [En línea]. Disponible en:
<https://www.cornare.gov.co/Tramites-Ambientales/TR/TR-manejo_vertimientos.pdf>

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Gestión integral de residuos o desechos peligrosos. Bases conceptuales. Bogotá D.C. 2015. [En línea] Disponible en:
<https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf>

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 0631 de 2.015. Por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C. 2015. [En línea] Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/d1-res_631_marz_2015.pdf>

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 2811 de 1974. Bogotá D.C. 1974. [En línea]. Disponible en:
< <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>>

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1541 de 1978. Bogotá D.C. 1978. [En línea]. Disponible en:
< <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1250>>

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Decreto 1594 de 1984. Bogotá D.C. 1984. [En línea]. Disponible en:
< <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18617>>

COLOMBIA. ICONTEC. Norma Técnica Colombiana GTC 24. Gestión Ambiental, residuos sólidos. Guía para la separación en la fuente. Bogotá D.C. 2009.

COLOMBIA. CONSTITUCIÓN POLÍTICA NACIONAL. Artículo 1. 1991.

CORPORACIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL. Guía Práctica para la Gestión Ambiental Empresarial. Bogotá D.C. 2008.

ESPAÑA. AYUNTAMIENTO DE MOTRIL, DELEGACIÓN DE MEDIO AMBIENTE. Agenda 21 de Motril. Plan de Acción Ambiental. 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/agenda21/PlandeAccion_.pdf>

ESTEVAN BOLEA, M.T. (1994). La gestión ambiental en el sector público. En: Máster en Evaluación de Impacto Ambiental. Málaga: Artigraf. Citado en: FRANCO, P.; ARIAS, J. Estado del arte de los sistemas de gestión ambiental y procesos de producción más limpia en empresas del sector productivo de Pereira y Dosquebradas. Universidad Católica de Pereira, Revista Páginas No. 94. Pág. 78. [En línea]. Disponible en: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4842436.pdf>>

FALLA, S. MARGARITA, M. Formulación del plan de manejo integral de residuos sólidos del centro comercial San Pedro Plaza de la ciudad de Neiva-Huila, 2014.

IHOBE: Sociedad Pública Gestión Ambiental. Guía de Indicadores Medioambientales para la Empresa. Ministerio Federal de Medio Ambiente, Bonn Agencia Federal Medioambiental, Berlín Múnich, 1999.

CORBITT, RA. Manual de la Ingeniería Ambiental. Editorial McGraw-Hill: 2003.

ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL: OEFA. 2014. Citado en: MIMBELA, J. Tratamientos avanzados de aguas residuales en el marco de la legislación ambiental peruana. SEDALIB S.A.

ORTEGÓN, E.; PACHECO, J.; PRIETO, A. Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. Publicación de las Naciones Unidas, CEPAL.

ISSN 1680-886X. Santiago de Chile. 2015. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5607/S057518_es.pdf>

ORGANIZATION OF AMERICAN STATES – OAS-. Plan de acción ambiental. Capítulo 8. [En línea]. Disponible en: <<https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea10s/ch011.htm>>

MARIMBO C.; ORTEGA R. Uso potencial de lodos derivados del tratamiento de aguas servidas en la producción de cultivos en Chile. Revista Agronomía y Forestal UC. 2014.

PYEMA. PLANES Y ESTRATEGIAS DEL MEDIO AMBIENTE S.I. Plan de Acción Ambiental de Godella – España. [En línea]. Disponible en:

<<http://www.godella.es/sites/default/files/PAA.pdf>>

PERÚ. MINISTERIO DEL AMBIENTE. Plan Nacional de Acción Ambiental – PLANAA Perú 2011 – 2021. 2011. [En línea]. Disponible en:

<http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/08/plana_2011_al_2021.pdf>

RIVADENEIRA, C., ARAUJO N. C., VIDAL E., APAZA L. & SILES P. 2011. Guía para elaborar un Plan de Acción Ambiental Municipal. Fundación Amigos de la Naturaleza. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

SUCROAL S.A. Informe Ambiental de SUCROAL S.A. Palmira-Valle. 2016.

TORRES. J.; BRICEÑO, Y. Tratamiento de aguas residuales de tipo doméstico a partir de coleópteros *scarabaeidae*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y de Medio Ambiente. Boyacá. 2016. Pág. 14. [En línea]. Disponible en:

<<http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/6254/1/7333763.pdf>>

ANEXOS

8.1. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – FERMENTACIÓN (CÍTRICO)

Anexo A Matriz 1 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – FERMENTACIÓN (CÍTRICO)

ACTIVIDAD	#	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CANTIDAD APROXIMADA	TIPO (+/-)	SITUACIÓN	PROBABILIDAD (P)	SEVERIDAD (S)	IMPACTO = S*P	SIGNIFICANCIA	TRATAMIENTO Transferida a	CONTROL OPERACIONAL	IMPACTO RESIDUAL	TRATAMIENTO	RESPONSABLE
											Asumida Por — Compartida entre — Se asimila — Se elimina				
DECOLORACIÓN Y DECATIONIZACIÓN DE JARABE	1	CONSUMO DE ACIDO CLORHÍDRICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	10,7 kg/ton ACAE	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Asumida por Producción	Planificación FC-PLA-001 - Consumo específico plan (12 kg/ton ACAE)- Instructivo FC-INS-009- Formato FC-FOR-010	ninguno	N.A	Coordinador de fermentación- asistente de fermentación- operario de fermentación
	2	CONSUMO DE SALMUERA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,8 kg/ton ACAE	-	Mantenimiento	1	2	2	MENOR	Asumida por Producción	Planificación FC-PLA-001 - Consumo específico plan (0,8 kg/ton ACAE)- Instructivo FC-INS-009	ninguno	N.A	Coordinador de fermentación- asistente de fermentación

	3	CONSUMO DE CARBÓN (ACTIVADO O REACTIVADO)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,32 kg/ton ACAE	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por Producción	Consumo específico plan (0,2 kg/ton ACAE)- Planificación FC-PLA-001	ninguno	N.A	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación
	4	FUGA DE ACIDO CLORHÍDRICO	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	-	-	Emergencia	3	3	9	ALTA	Compartida entre Producción y logística	Plan de respuesta a emergencias SS-PLN-001	ninguno	N.A	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación-operario de fermentación-asistente logística-operario logística
	5	GENERACIÓN DE RESINA CATIONICA USADA	Contaminación del agua	0,25 L/ton ACAE	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Compartida entre Producción y logística	Planificación FC-PLA-001 - Consumo específico plan (0,2 kg/ton ACAE)	Acumulación de resina en los predios de la empresa- Contaminación del agua - Contaminación visual.	P.M.A para resina	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación
	6	GENERACIÓN DE PAPELES DE POLIÉSTER	Generación de residuos sólidos	268 Discos	-	Normal	3	1	3	MENOR	Transferida HARD SAS.	GA-PRO-002, ES-PRO-003	ninguno	N.A	Supervisor reciclaje HARD SAS.
	7	GENERACIÓN DE FILTROS BOLSA EN POLIPROPILENO	Generación de residuos sólidos	32 Bolsas	-	Normal	3	1	3	MENOR	Transferida a HARD SAS.	GA-PRO-002, ES-PRO-003	ninguno	N.A	Supervisor reciclaje HARD SAS.
	8	CONSUMO DE ACIDO SULFÚRICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	1,53 kg/ton ACAE	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Asumida por Producción	Planificación FC-PLA-001 - Consumo específico plan (1,6 kg/ton ACAE)- Instructivo FC-INS-008- Formato FC-FOR-007	ninguno	N.A	Coordinador fermentación-asistente de fermentación-operario de jarabe

	9	GENERACIÓN DE CARBÓN AGOTADO	Contaminación del agua	0,32 kg/ton ACAE	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Compartida entre Producción y logística	Determinación del producto apto para reactivar y el apto para comercializar.	Acumulación de carbón agotado no apto para reactivar en los predios de la empresa- Contaminación del agua - Contaminación visual.	P.M.A para carbón agotado.	Coordinador de fermentación- asistente de fermentación - analista de calidad
	10	GENERACIÓN DE CONDENSADOS	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	104,5 L/ton ACAE	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Compartida entre Producción y servicios	reutilización en calderas	vertimiento, dilución del efluente	tratamiento de agua residual en la placa	Coordinador de fermentación- asistente de fermentación- operario de fermentación- coordinador de servicios- operario de calderas
PASTEURIZACIÓN	11	MAYOR CONSUMO DE VAPOR (CONTAMINACIÓN)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	2700 lb (por evento)	-	Anormal	3	2	6	MODERADA	Asumida por Producción	Instructivo FC-INS-011	vertimiento, dilución del efluente	tratamiento de agua residual en la placa	Coordinador de fermentación- asistente de fermentación- operario de fermentación
GERMINACIÓN FERMENTACIÓN	12	CONSUMO DE NUTRIENTES (sulfato de amonio, KOH, MgO, TCC, H3PO4, Fe, CU, Mn, Zn, Na)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	6,93 kg/ton ACAE	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por Producción	Instructivos FC-INS-006, FC-INS-010 y FC-INS-011. Formato FC-FOR-012.	ninguno	N.A	Coordinador de fermentación- asistente de fermentación- operario de fermentación
	13	CONSUMO DE INOCULO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,174 carboys/ton ACAE	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por Producción	Instructivo FC-INS-010	ninguno	N.A	Coordinador de fermentación- asistente de fermentación- operario de fermentación
	14	CONSUMO DE AMONIACO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	10,1 kg/ton ACAE	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por Producción	Instructivo FC-INS-011	ninguno	N.A	Coordinador de fermentación- asistente de fermentación- operario de fermentación

15	CONSUMO DE ANTIESPUMANTE	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,39 kg/ton ACAE	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por Producción	Instructivo FC-INS-011	ninguno	N.A	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación-operario de fermentación
16	CONSUMO DE TWEEN	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,77 kg/ton ACAE	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por Producción	Instructivo FC-INS-011	ninguno	N.A	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación-operario de fermentación
17	CONSUMO DE COBRE (CONTROLAR EL CRECIMIENTO ACTIVO)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	240 g (por evento)	-	Anormal	2	2	4	MODERADA	Asumida por Producción	Instructivo FC-INS-011	ninguno	N.A	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación-operario de fermentación
18	GENERACIÓN DE TAMBORES EMPAQUES USADOS	Generación de residuos sólidos	0,07 und/ton ACAE	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Transferida a la cooperativa de reciclaje HARD SAS.	GA-PRO-002, ES-PRO-003	ninguno	N.A	Supervisor reciclaje HARD SAS.
19	REBOSE POR SIFÓN	Contaminación del agua	-	-	Anormal	3	2	6	MODERADA	Asumida por Producción	corrección de la desviación (adición de antiespumante) - instructivo FC-INS-011	ninguno	N.A	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación-operario de fermentación
20	FUGA DE AMONIACO	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	-	-	Emergencia	3	2	6	MODERADA	Compartida entre Producción y logística	SS-PLN-001	no aplica	N.A	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación-operario de fermentación
21	GENERACIÓN DE GASES DE AMONIACO	Contaminación atmosférica	-	-	Normal	1	2	2	MENOR	Compartida entre Producción y logística	Corrección inmediata del daño asociado a la fuga. - FC-INS-011	ninguno	N.A	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación-operario de fermentación

	22	CONSUMO DE BIOCIDA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,77 kg/ton ACAE	-	Mantenimiento	1	3	3	MENOR	Asumida por Producción	Instructivo FC-INS-009 y FC-INS-011	ninguno	N.A	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación-operario de fermentación
GENERAL	23	CONSUMO DE AGUA	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	4714,8 L/ton ACAE	-	Normal	3	3	9	ALTA	Asumida por Producción	Instructivo FC-INS-009 y FC-INS-011	Contribución al agotamiento del recurso hídrico por manejo ineficiente del mismo.	-	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación-operario de fermentación
	24	CONSUMO DE ENERGÍA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	658,1 kWh/ton ACAE	-	Normal	3	3	9	ALTA	Asumida por Producción	Planificación FC-PLA-001 - Consumo específico 644 kWh/ton ACAE	Contribución al agotamiento de recursos naturales	-	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación-operario de fermentación
	25	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL	Contaminación del agua	708,4 L/ton ACAE	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Asumida por Producción	Instructivo FC-INS-009	Contaminación del agua	-	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación-operario de fermentación
	26	CONSUMO DE VAPOR	Contribución al agotamiento de recursos naturales	1672,3 lb/ton ACAE	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Asumida por Producción	Instructivos FC-INS-009 y FC-INS-011, Planificación FC-PLA-001 - Consumo específico 1400 lb/ton ACAE	Vertimiento, dilución del efluente	tratamiento de agua residual en la placa, PMA para consumo de vapor	Coordinador de fermentación-asistente de fermentación-operario de fermentación

Fuente: Actualización realizada por la autora.

8.2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – SERVICIOS INDUSTRIALES

Anexo B Matriz 2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – SERVICIOS INDUSTRIALES

ACTIVIDAD	ENFOQUE Ambiental	#	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CANTIDAD APROXIMADA	TIPO (+/-)	SITUACIÓN	PROBABILIDAD (P)	SEVERIDAD (S)	IMPACTO = S*P	SIGNIFICANCIA	TRATAMIENTO Transferida a ___ Asumida Por ___ Compartida entre ___ Se asimila ___ Se elimina ___	CONTROL OPERACIONAL	IMPACTO RESIDUAL	TRATAMIENTO	RESPONSABLE
SERVICIOS INDUSTRIALES: PRODUCCIÓN DE VAPOR																
TRATAMIENTO AL AGUA DE ALIMENTO A CALDERAS	Ambiental	1	CONSUMO DE ARENA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	1500 Kg / cada 2 años	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por servicios	Instructivo de operación filtros de arena	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas
	Ambiental	2	GENERACIÓN DE ARENA CON LODO POR CAMBIO DE LECHO FILTRANTE. RESIDUO SOLIDO	Contaminación del suelo	1500 Kg / cada 2 años	-	Mantenimiento	1	2	2	MENOR	Asumido por servicios	Instructivo de operación filtros de arena	Acumulación del residuo	Ninguno	Coordinador de servicios, operario calderas
DESMINERALIZACIÓN CELDAS CATIONICAS DESGASIFICACIÓN CELDAS ANIONICAS	Ambiental	3	CONSUMO DE RESINA CATIONICA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	2822 Kg / cada 4 años	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por servicios	Instructivo de operación de celdas cationicas	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas
	Ambiental	4	CONSUMO DE RESINA ANIONICA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	2178 kg / cada 4 años	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por servicios	Instructivo de operación de celdas anionicas	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas
	Ambiental	5	CONSUMO DE ESFERAS PLÁSTICAS	Contribución al agotamiento de recursos naturales	200 unidades	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por servicios	Instructivo de operación de columna desgasificadora	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas

	Ambiental	6	CONSUMO DE ACIDO CLORHÍDRICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	(18 - 25) Ton / mes	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por servicios	Instructivo de operación de celdas catiónicas	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas
	Ambiental	7	CONSUMO DE HIDRÓXIDO DE SODIO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	(15 - 25) Ton / mes	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por servicios	Instructivo de operación de celdas aniónicas	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas
	Ambiental	8	DERRAME DE ACIDO CLORHÍDRICO AL 30%	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	-	-	Anormal	1	2	2	MENOR	Compartido entre servicios, logística, fermentación y purificación	Plan de respuesta a emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-002	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas, operario de logística, operario fermentación, operario purificación
	Ambiental	9	GENERACIÓN DE GASES EN LA DESGASIFICACIÓN	Contaminación atmosférica	-	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por servicios	Instructivo de operación de columna desgasificadora	Contaminación atmosférica despreciable	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas
DESAIREACIÓN	Ambiental	10	CONSUMO DE SECUESTRANTE DE OXIGENO (SULFITO DE SODIO)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	100 Kg/mes	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por servicios	Manual de operación del proveedor	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas
GENERACIÓN DE VAPOR, CALDERAS	Ambiental	11	CONSUMO DE GAS NATURAL	Contribución al agotamiento de recursos naturales	2000000 m3 / mes	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumido por servicios	Formato generación de vapor. Control operación calderas sección II	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas
	Ambiental	12	CONSUMO DE POLÍMERO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	200 Kg / mes	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por servicios	Manual de operación del proveedor	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas
	Ambiental	13	CONSUMO DE PRODUCTO DE CONTINGENCIA POR PRESENCIA DE DUREZA EN AGUA DE ALIMENTO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	-	-	Anormal	1	2	2	MENOR	Asumido por servicios	Manual de operación del proveedor	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas

Ambiental	14	RESIDUO DE HOLLÍN EN LIMPIEZA DE CALDERAS	Contaminación del suelo	1200 Kg / año	-	Mantenimiento	2	2	4	MODERADA	Asumido por servicios	Manual operación calderas	Acumulación del residuo	Ninguno	Coordinador de servicios, operario calderas	
Ambiental	15	EMISIÓN DE GASES DE CHIMENEA	Contaminación atmosférica	-	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por servicios	Formato generación de vapor. Control operación calderas secciones I y II	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas	
Ambiental	16	PURGA DE CALDERAS	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	350000 Kg / mes	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumido por servicios	Instructivo de operación del equipo de purga INS37.2.5	Vertimiento al efluente 1	Tratamiento de agua residual en PLACA	Coordinador de servicios, Coordinador a Control Ambiental, operario calderas, operario PLACA	
Ambiental	17	DAÑO EN CALDERA (RIESGO)	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	-	-	Emergencia	1	1	1	MENOR	Asumido por servicios	Plan de respuesta a emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-003	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas, operario de logística, operario fermentación, operario purificación	
Ambiental	18	PERDIDA DE BIOGAS O GAS NATURAL	Contribución al agotamiento de recursos naturales	-	-	Anormal	1	2	2	MENOR	Asumido por servicios	Verificación de pérdidas por fuga, revisando bridas en sistema de distribución	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario calderas	
SERVICIOS INDUSTRIALES: TORRES DE ENFRIAMIENTO																
TRATAMIENTO DE AGUA EN LAS TORRES DE ENFRIAMIENTO	Ambiental	19	CONSUMO DE BIOCIDAS	Contribución al agotamiento de recursos naturales	220 Kg / mes	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por servicios	Manual de operación del proveedor	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario de torres

	Ambiental	20	CONSUMO DE PRODUCTOS PARA EL TRATAMIENTO (INHIBIDOR DE CORROSIÓN, CONTROLADOR DEPÓSITOS)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	700 Kg / mes	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por servicios	Manual de operación del proveedor	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario de torres
	Ambiental	21	CONSUMO DE ACIDO SULFÚRICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	2300 Kg / mes	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por servicios	Manual de operación del proveedor	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario de torres
	Ambiental	22	GENERACIÓN DE RECIPIENTES PLÁSTICOS	Generación de residuos sólidos	14 / mes	+	Normal	3	1	3	MENOR	Compartido entre servicios y cooperativa de reciclaje HARD SAS.	Campañas de sensibilización y educación ambiental: boletines	Generación de residuos sólidos	Separación, clasificación y comercialización del residuo aprovechable	Coordinador de servicios y supervisora cooperativa HARD SAS.
	Ambiental	23	CONSUMO DE GAS CLORO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	600 Kg / mes	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por servicios	Manual de operación del proveedor	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario torres
	Ambiental	24	GENERACIÓN DE RESIDUO POR CAMBIO DE RELLENO	Generación de residuos sólidos	300 und/año	-	Mantenimiento	3	2	6	MODERADA	Compartido entre servicios y placa	GA-PRO-002	Acumulación del residuo en los predios de la empresa. Contaminación visual.	Disposición y/o tratamiento externo con empresas certificadas.	Coordinador a Control Ambiental, Coordinador de Servicios
LIMPIEZA DE FILTROS	Ambiental	25	CONSUMO DE ARENA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	7500 Kg / cada 2 años	-	Mantenimiento	1	1	1	MENOR	Asumido por servicios	Instructivo de operación filtros de arena	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, operario torres
	Ambiental	26	GENERACIÓN DE RESIDUO SOLIDO POR CAMBIO DE ARENA	Contaminación del suelo	6000 Kg / cada 2 años	-	Mantenimiento	1	1	1	MENOR	Asumido por servicios	Instructivo de operación filtros de arena	Acumulación del residuo	N.A	Coordinador de servicios, operario torres
SERVICIOS INDUSTRIALES: LABORATORIO																
DUREZA	Ambiental	27	CONSUMO DE SOLUCIÓN REGULADORA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	3,024 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de la dureza total QE-MET-003	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas

	Ambiental	28	CONSUMO DE SOLUCIÓN ESTÁNDAR DE EDTA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	2,332 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de la dureza total QE-MET-003	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	29	VERTIMIENTO DE SOLUCIÓN A BASE DE EDTA	Contaminación del agua	124,738 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	ES-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
SÍLICE	Ambiental	30	CONSUMO DE DISCOS DE FILTRACIÓN	Contribución al agotamiento de recursos naturales	144 Und/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de Sílice por el método del molibdosilicato	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	31	CONSUMO SOLUCIÓN MOLIBDATO DE AMONIO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,72 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de Sílice por el método del molibdosilicato	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	32	CONSUMO DE HCl	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,36 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de Sílice por el método del molibdosilicato	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	33	CONSUMO DE ÁCIDO OXÁLICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,72 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de Sílice por el método del molibdosilicato	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	34	GENERACIÓN DE DISCOS DE FILTRACIÓN USADOS	Generación de residuos sólidos	144 Und/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	GA-PRO-002, ES-ANE-005	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	35	VERTIMIENTO DE SOLUCIÓN A BASE DE MOLIBDATO DE AMONIO, ACIDO OXÁLICO, HCl	Contaminación del agua	19,8 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	ES-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas

SULFITOS	Ambiental	36	CONSUMO DE H2SO4	Contribución al agotamiento de recursos naturales	1,728 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de sulfitos QE-MET-004	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	37	CONSUMO DE SOLUCIÓN ESTÁNDAR YODATO YODURO DE POTASIO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	51,696 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de sulfitos QE-MET-004	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	38	VERTIMIENTO DE SOLUCIÓN DE YODATO YODURO DE POTASIO, H2SO4	Contaminación del agua	139,824 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	ES-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
ALCALINIDAD	Ambiental	39	CONSUMO DE H2SO4	Contribución al agotamiento de recursos naturales	8,784 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de la alcalinidad QE-MET-001	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	40	VERTIMIENTO DE SOLUCIÓN NEUTRA	Contaminación del agua	131,184 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	ES-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
ORTO FOSFATOS	Ambiental	41	CONSUMO DE MOLIBDATO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,144 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de orto fosfatos	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	42	CONSUMO DE CLORURO ESTAÑOSO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,144 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de orto fosfatos	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	43	CONSUMO DE DISCOS DE FILTRACIÓN	Contribución al agotamiento de recursos naturales	144 Und/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de orto fosfatos	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	44	GENERACIÓN DE DISCOS DE FILTRACIÓN USADOS	Generación de residuos sólidos	144 Und/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	GA-PRO-002, ES-ANE-005	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas

	Ambiental	45	VERTIMIENTO COMPLEJO DE MOLIBDATO	Contaminación del agua	7,480 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	ES-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
MOLIBDENO (KIT DE HACH)	Ambiental	46	CONSUMO DE KIT DE HACH PARA MOLIBDENO DE BAJO RANGO (POLVO)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,260 Kg/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de molibdeno QE-MET-005	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	47	CONSUMO DE KIT DE HACH PARA MOLIBDENO DE BAJO RANGO (LÍQUIDO)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,432 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Determinación de molibdeno QE-MET-005	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	48	VERTIMIENTO DE COMPLEJO DE MOLIBDENO	Contaminación del agua	17,712 L/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	ES-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
GENERAL	Ambiental	49	CONSUMO DE EXTRÁN, DETERGENTE Y HIPOCLORITO PARA LIMPIEZA DE MATERIAL	Contribución al agotamiento de recursos naturales	Extrán: 60 L/año, Hipoclorito: 12 L/año, detergente: 18 Kg/año	-	Mantenimiento	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Registro en SAP	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	50	CONSUMO DE REACTIVOS PARA CURVAS DE CALIBRACIÓN (PATRÓN DE TRITISOL, ESTÁNDAR DE FTALATO ÁCIDO DE POTASIO)	Contribución al agotamiento de recursos naturales		-	Mantenimiento	1	1	1	MENOR	Asumido por PLACA	Manual de curvas de calibración	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
	Ambiental	51	DERRAME DE SUSTANCIAS OXIDANTES	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	-	-	Emergencia	2	2	4	MODERADA	Asumido por PLACA	Plan de respuesta a emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-003	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, auxiliar de laboratorio de aguas
SERVICIOS INDUSTRIALES: GENERAL																
GENERAL	Ambiental	52	CONSUMO DE AGUA	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	150000 m3 / mes	-	Normal	3	3	9	ALTA	Compartido entre plantas y servicios	Control de operación pozos (captación). Consumos basados en la distribución.	Agotamiento del recurso hídrico por uso ineficiente del recurso hídrico	-	Coordinador de servicios, Coordinadores de producción

	Ambiental	53	CONSUMO DE ENERGÍA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	240000 Kwh/mes	-	Normal	2	3	6	MODERADA	Asumido por servicios	Campañas de sensibilización y educación ambiental: boletines	Ninguno	N.A	Coordinador de servicios, Director de servicios
	Ambiental	54	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (EMPAQUES)	Generación de residuos sólidos	-	+	Normal	3	1	3	MENOR	Compartido entre servicios y cooperativa de reciclaje GES	GA-PRO-002	Generación de residuos sólidos	Separación, clasificación y comercialización del residuo aprovechable	Coordinador de servicios y supervisora HARD SAS.
	Ambiental	55	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL	Contaminación del agua	-	-	Normal	1	2	2	MENOR	Transferida a PLACA	ES-PRO-002	Contaminación del agua	Tratamiento del agua residual en la PLACA	Coordinador de servicios, Coordinador a Control Ambiental, operario de calderas, operario de torres y operario de PLACA

Fuente: Actualización realizada por la autora.

8.3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – PLACA

Anexo C Matriz 3 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – PLACA

ACTIVIDAD	ENFOQUE Ambiental	#	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CANTIDAD APROXIMADA	TIPO (+/-)	SITUACIÓN	PROBABILIDAD (P)	PROBABILIDAD (P)	SEVERIDAD (S)	SEVERIDAD (S)	IMPACTO = S*P	SIGNIFICANCIA	TRATAMIENTO Transferida a __ Asumida Por __ Compartida entre __	CONTROL OPERACIONAL	IMPACTO RESIDUAL	TRATAMIENTO	RESPONSABLE
PLANTA DE TRATAMIENTO																		
TRATAMIENTO PRELIMINAR	Ambiental	1	ENTRADA DE AGUA RESIDUAL PROVENIENTE DEL EFLUENTE 1	Contaminación del agua	65000 m3/mes	-	Normal	Medio	2	Moderado	2	4	MODERADA	Asumida PLACA	GA-PRO-002, ES-PRO-002	Contaminación de agua	Tratamiento aeróbico en SBRs	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA, Asistentes de producción cítrico y alcoquímica
	Ambiental	2	GENERACIÓN DE SÓLIDOS INERTES	Contaminación del suelo	200 kg/mes	-	Mantenimiento	Bajo	1	Menor	1	1	MENOR	Asumida por Placa	GA-PRO-002	Acumulación de sólidos inertes en el suelo	Dispersión en el suelo	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA
DIGESTIÓN ANAEROBIA	Ambiental	3	ENTRADA DE AGUA RESIDUAL PROVENIENTE DEL EFLUENTE 2	Contaminación del agua	39000 m3/mes	-	Normal	Medio	2	Moderado	2	4	MODERADA	Compartida entre PLACA	GA-PRO-002, ES-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA, operario purificación cítrico
	Ambiental	4	GENERACIÓN DE LODO ANAEROBIO	Contaminación del suelo	2440 m3/mes	-	Normal	Bajo	1	Moderado	2	2	MENOR	Asumida por Placa	Manual de operación del DAF	Lodos con más de 90% m/v	Deshidratación de lodos	Coordinador Control Ambiental,

																de humedad		operario PLACA
	Ambiental	5	GENERACIÓN DE BIOGÁS	Contaminación atmosférica	200000 m3/mes	-	Normal	Alto	3	Moderado	2	6	MODERADA	Asumida por Placa	Manual de operación del reactor 9C1	Contaminación atmosférica por emisión de gases de combustión	Queimar en Tea	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA
	Ambiental	6	GENERACIÓN DE CONDENSADOS	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	4000 m3/mes	-	Normal	Bajo	1	Moderado	2	2	MENOR	Asumida por Placa	ES-INS-001	Dilución del efluente 1	Tratamiento aerobio del agua residual	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA
	Ambiental	8	GENERACIÓN DE BIOGÁS EN AUSENCIA DE ENERGÍA	Contaminación atmosférica	-	-	Emergencia	Medio	2	Moderado	2	4	MODERADA	Asumida por Placa	Manual de operación del reactor 9C1	Contaminación atmosférica por emisión de biogás	N.A	Coordinadora Control Ambiental, operario PLACA
	Ambiental	9	INCENDIO PROVOCADO POR PRESENCIA DE BIOGÁS EN EL ÁREA	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	-	-	Emergencia	Bajo	1	Muy alto	4	4	MODERADA	Compartida entre PLACA y seguridad industrial	Plan de respuesta a emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-003	Ninguno	N.A	Coordinadora Control Ambiental, operario PLACA
	Ambiental	3	ENTRADA EFLUENTE SANITARIO	Contaminación del agua	10105 m3/mes	-	Normal	Medio	2	Moderado	2	4	MODERADA	Compartida entre PLACA	GA-PRO-002, ES-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA, operario purificación cítrico
SEPARACIÓN DE LODOS (DAF)	Ambiental	10	CONSUMO DE FLOCULANTE	Contribución al agotamiento de	0,05 Ton/mes	-	Normal	Bajo	1	Menor	1	1	MENOR	Asumida por Placa	Manual de operación separación de biosólidos	Descarte de floculante. Vertimiento	Tratamiento del efluente en PLACA	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA

			recursos naturales											DAF, formato de consumo de reactivos	o al efluente 1			
Ambient al	1 1	CONSUMO DE COAGULANTE	Contribución al agotamiento de recursos naturales	10 Ton/mes	-	Normal	Bajo	1	Menor	1	1	MENOR	Asumida por Placa	Manual de operación separación de biosólidos DAF, formato de consumo de reactivos	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
Ambient al	1 3	ENTRADA DE AGUA RESIDUAL PROVENIENTE DE LA DIGESTIÓN ANAEROBIA	Contaminación del agua	20000 m3/mes	-	Normal	Bajo	1	Menor	1	1	MENOR	Asumida por Placa	Manual de operación del reactor 9C1	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
Ambient al	1 4	GENERACIÓN DE LODO AEROBIO	Contaminación del suelo	2200 m3/mes	-	Normal	Bajo	1	Menor	1	1	MENOR	Asumida por Placa	Manual de operación separación de biosólidos DAF	Generación de vectores y malos olores, Acumulación de lodo.	Digestión anaeróbica y Deshidratación de lodos	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
Ambient al	1 5	GENERACIÓN DE EFLUENTE CLARIFICADO	Reducción de carga contaminante	20000 m3/mes	+	Normal	Bajo	1	Menor	1	1	MENOR	Asumida por Placa	Manual de operación separación de biosólidos DAF.	Contaminación de agua	Tratamiento aeróbico en SBRs	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
Ambient al	1 6	CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SISTEMA SBR POR MANTENIMIENTO DEL DAF	Contribución al agotamiento de recursos naturales	-	-	Mantenimiento	Bajo	1	Moderado	2	2	MENOR	Asumida por Placa	Guía de fallas DAF	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
IGUALACIÓN (TIG)	Ambient al	1 7	ENTRADA DE AGUA RESIDUAL PROVENIENTE DEL DAF: CLARIFICADO	Contaminación del agua	20000 m3/mes	-	Normal	Bajo	1	Menor	1	1	MENOR	Asumida por Placa	Manual de operación separación de biosólidos DAF, manual de	Contaminación de agua	Tratamiento aeróbico en SBRs	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA

														operación TIG				
	Ambiental	18	ENTRADA DE EFLUENTE 1 (ÁCIDO CÍTRICO, ALCOQUÍMICA)	Contaminación del agua	39000 m3/mes	-	Normal	Medio	2	Moderado	2	4	MODERADA	Compartida entre PLA y plantas	Manual de operación TIG.	Contaminación de agua	Tratamiento aeróbico en SBRs	Coordinador de Control Ambiental, Coordinadores de Producción cítrico y alcoquímica
	Ambiental	19	GENERACIÓN EFLUENTE TANQUE DE IGUALACIÓN	Protección del medio ambiente	100000 m3/mes	+	Normal	Bajo	1	Menor	1	1	MENOR	Asumida por Placa	Manual de operación TIG.	Contaminación de agua	Tratamiento aeróbico en SBRs	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA
	Ambiental	20	REBOSE DE AGUA RESIDUAL DEL TANQUE DE IGUALACIÓN	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	1000 m3	-	Emergencia	Medio	2	Moderado	2	4	MODERADA	Asumida por Placa	Guía de fallas TIG, plan de respuesta a emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-003	Contaminación de agua	Tratamiento aeróbico en SBRs	Coordinadora Control Ambiental, operario PLACA
REACCIÓN AEROBIA (SAM, SBR1, SBR2)	Ambiental	21	CONSUMO DE ANTIESPUMANTE	Contribución al agotamiento de recursos naturales	7,4 L/mes	-	Anormal	Bajo	1	Moderado	2	2	MENOR	Asumida por Placa	Manual de operación SBR.	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA
	Ambiental	22	INYECCIÓN DE AIRE	Contribución al agotamiento de recursos naturales	72000 KW/mes	-	Normal	Alto	3	Alto	3	9	ALTA	Asumida por Placa	Manual de operación SBR.	Agotamiento del recurso natural por Consumo de energía	PMA Inyección de aire	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA
	Ambiental	23	ENTRADA EFLUENTE TIG	Contaminación del agua	100000 m3/mes	-	Normal	Medio	2	Moderado	2	4	MODERADA	Asumida por Placa	Manual de operación SBR.	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental,

																		operario PLACA
	Ambient al	24	ENTRADA DEL CLARIFICADO DE LA DESHIDRATACIÓN DE LODOS	Contaminación del agua	-	Normal	Medio	2	Moderado	2	4	MODERADA	Asumida por Placa	Manual de operación SBR.	Contaminación de agua	Tratamiento aeróbico en SBRs	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
	Ambient al	25	GENERACIÓN DE LODOS AERÓBICOS	Contaminación del suelo	-	Normal	Alto	3	Moderado	2	6	MODERADA	Asumida por Placa	Manual de operación SBR.	Acumulación del residuo. Generación de malos olores	Dispersión en el suelo	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
	Ambient al	26	GENERACIÓN EFLUENTE FINAL TRATADO	Protección del medio ambiente	+	Normal	Alto	3	Menor	1	3	MENOR	Asumida por Placa	Manual de operación SBR.	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
DESHIDRATACIÓN DE BIOSÓLIDOS	Ambient al	27	CONSUMO DE AGUA DE POZO	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	-	Normal	Medio	2	Moderado	2	4	MODERADA	Asumida por Placa	Manual de operación Deshidratación de biosólidos	Contaminación de agua	Tratamiento aeróbico en SBRs	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
	Ambient al	28	CONSUMO DE FLOCULANTE	Contribución al agotamiento de recursos naturales	-	Normal	Bajo	1	Moderado	2	2	MENOR	Asumida por Placa	Manual de operación deshidratación de biosólidos, formato de consumo de reactivos	Descarte de floculante. Vertimiento al efluente 1	Tratamiento del efluente en PLACA	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
	Ambient al	29	GENERACIÓN CLARIFICADO	Contaminación del agua	-	Normal	Bajo	1	Menor	1	1	MENOR	Asumida por Placa	Manual de operación deshidratación de biosólidos	Aumento de la carga orgánica en el efluente enviado al SBR	Tratamiento aeróbico en SBRs	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
	Ambient al	30	GENERACIÓN DE LODO DESHIDRATADO al 70%	Protección del medio ambiente	+	Normal	Alto	3	Menor	1	3	MENOR	Asumida por Placa	Manual de operación deshidratación	Acumulación de lodo deshidratado	Empaque y venta como abono	Coordinador Control Ambiental,	

														ión de biosólidos.			operario PLACA	
	Ambiental	31	LIMPIEZA CENTRIFUGA Y ESPESADOR	Contaminación del agua	-	Mantenimiento	Medio	2	Moderado	2	4	MODERADA	Asumida por Placa	Manual de operación deshidratación de biosólidos	Aumento de la carga orgánica en el efluente enviado al SBR	Tratamiento aeróbico en SBRs	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
LABORATORIO																		
DQO	Ambiental	39	VERTIMIENTO DE SOLUCIÓN A BASE DE DICROMATO DE POTASIO, H2SO4, AgSO4	Generación de residuos peligrosos	17 L/año	-	Normal	Alto	3	Moderado	2	6	MODERADA	Asumida por Placa	Determinación de demanda química de oxígeno QE-MET-008, ES-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA
	Ambiental	40	CONSUMO DE SOLUCIÓN CATALIZADORA (H2SO4 Y AgSO4)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	7 L/año	-	Normal	Bajo	1	Menor	1	1	MENOR	Asumida por Placa	Determinación de demanda química de oxígeno QE-MET-008	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA
	Ambiental	41	CONSUMO DE SOLUCIÓN DIGESTORA (K2Cr2O7, HgSO4 Y H2SO4)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	5 L/año	-	Normal	Bajo	1	Menor	1	1	MENOR	Asumida por Placa	Determinación de demanda química de oxígeno QE-MET-008	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA
SÓLIDOS	Ambiental	42	GENERACIÓN DE PAPEL FILTRO USADO	Generación de residuos sólidos	2016 Und/año	-	Normal	Alto	3	Menor	1	3	MENOR	Asumida por Placa	Determinación de sólidos QE-MET-009;	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA
ÁCIDOS VOLÁTILES Y ALCALINIDAD	Ambiental	43	VERTIMIENTO DE SOLUCIONES A BASE DE H2SO4	Generación de residuos peligrosos	6,250 L/año	-	Normal	Alto	3	Moderado	2	6	MODERADA	Asumida por Placa	Determinación de ácidos volátiles, alcalinidad intermedia, alcalinidad	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA

															parcial y alcalinidad total QE-MET-007, ES-PRO-002				
GASES MÉTODO DRAGUER	Ambiental	44	GENERACIÓN DE TUBOS DRAGUER USADOS	Generación de residuos peligrosos	120 Und/año	-	Normal	Alto	3	Moderado	2	6	MODERADA	Asumida por Placa	Medición de biogas por el método Draguer QE-MET-011	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
GENERAL	Ambiental	45	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS: SACOS VACÍOS, TARROS PLÁSTICOS, BOLSAS PLÁSTICAS, FRASCOS DE VIDRIO Y PLÁSTICOS, TOALLAS DE PAPEL, MATERIAL DE VIDRIO	Generación de residuos sólidos		-	Normal	Bajo	1	Moderado	2	2	MENOR	Asumida por Placa	GA-PRO-002, ES-ANE-005	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
	Ambiental	46	CONSUMO DE AGUA	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	3 m3/mes	-	Normal	Bajo	1	Moderado	2	2	MENOR	Asumida por Placa	Campañas de sensibilización y educación ambiental: boletines	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
	Ambiental	47	CONSUMO DE ENERGÍA	Contribución al agotamiento de recursos naturales		-	Normal	Bajo	1	Moderado	2	2	MENOR	Asumida por Placa	Campañas de sensibilización y educación ambiental: boletines	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
	Ambiental	48	DERRAMES DE AGUA RESIDUAL	Contaminación del agua	-	-	Normal	Bajo	1	Moderado	2	2	MENOR	Asumida por Placa	Plan de respuesta a emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-003	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	
PLACA: MANTENIMIENTO DE JARDINES																			
MANTENIMIENTO Y PODA DE ÁRBOLES Y JARDINES	Ambiental	49	CONSUMO DE PLAGUICIDAS, FUNGICIDAS, FERTILIZANTES Y HERBICIDAS	Contribución al agotamiento de	-	-	Normal	Bajo	1	Menor	1	1	MENOR	Compartido con contratista mantenimiento de	Informe mensual de gestión del mantenimiento de	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA	

			recursos naturales										jardines SAGICOLO MBIA C.T.A	zonas verdes			
Ambient al	50	CONSUMO DE GASOLINA Y ACEITES	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	-	-	Normal	Bajo	1	Menor	1	1	MENOR	Compartido con contratista mantenimiento de jardines SAGICOLO MBIA C.T.A	Informe mensual de gestión del mantenimiento de zonas verdes	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA
Ambient al	51	GENERACIÓN DE RECIPIENTES VACÍOS CONTAMINADOS CON PLAGUICIDAS, FUNGICIDAS, FERTILIZANTES Y HERBICIDAS	Generación de residuos peligrosos	1 Kg/año	-	Normal	Alto	3	Moderado	2	6	MODERADA	Compartido con contratista mantenimiento de jardines SAGICOLO MBIA C.T.A	GA-PRO-003, ES-ANE-003, ES-FOR-002, ES-FOR-003	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA
Ambient al	52	GENERACIÓN DE RESIDUOS DE PODA DE ÁRBOLES Y JARDINES	Generación de residuos sólidos	-	-	Normal	Alto	3	Menor	1	3	MENOR	Compartido con contratista mantenimiento de jardines SAGICOLO MBIA C.T.A	GA-PRO-002, ES-ANE-003	Ninguno	N.A	Coordinador Control Ambiental, operario PLACA

Fuente: Actualización por el autor

8.4. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – MANTENIMIENTO

Anexo D Matriz 4 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – MANTENIMIENTO

ACTIVIDAD	ENFOQUE Ambiental	#	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CANTIDAD APROXIMADA	TIPO (+/-)	SITUACIÓN	PROBABILIDAD (P)	SEVERIDAD (S)	IMPACTO = S*P	SIGNIFICANCIA	TRATAMIENTO Transferido a __ Asumida Por __ Compartida entre __ Se asimila __ Se elimina __	CONTROL OPERACIONAL	IMPACTO RESIDUAL	TRATAMIENTO	RESPONSABLE
MANTENIMIENTO MECÁNICO DE EQUIPOS	Ambiental	1	CONSUMO DE ACEITE HIDRÁULICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales		-	Normal	1	1	1	MENOR	Transferido a mantenimiento preventivo y predictivo	Formatos internos del plan general de lubricación por áreas	Ninguno	N.A	Coordinador mantenimiento predictivo, operario mantenimiento
	Ambiental	2	CONSUMO DE ACEITE DE MOTOR	Contribución al agotamiento de recursos naturales		-	Normal	1	1	1	MENOR	Transferido a mantenimiento preventivo y predictivo	Formatos internos del plan general de lubricación por áreas	Ninguno	N.A	Coordinador mantenimiento predictivo, operario mantenimiento
	Ambiental	3	CONSUMO DE GRASA	Contribución al agotamiento de recursos naturales		-	Normal	1	1	1	MENOR	Transferido a mantenimiento preventivo y predictivo	Formatos internos del plan general de lubricación por áreas	Ninguno	N.A	Coordinador mantenimiento predictivo, operario mantenimiento
	Ambiental	4	CONSUMO DE EMPAQUES Y REPUESTOS	Contribución al agotamiento de recursos naturales		-	Normal	1	2	2	MENOR	Transferido a mantenimiento preventivo y predictivo	Registro SAP	Ninguno	N.A	Coordinador mantenimiento predictivo
	Ambiental	5	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL	Contaminación del agua		-	Normal	1	1	1	MENOR	Transferido a PLACA	ES-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador mantenimiento mecánico, operario mantenimiento mecánico, Coordinadora Control Ambiental, operario PLACA

	Ambiental	6	GENERACIÓN DE CRUDOS DE ACEITE, ACEITE HIDRÁULICO Y DE MOTOR USADO	Generación de residuos peligrosos	3000 Kg/año	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Transferido a PLACA	GA-PRO-002, GA-PRO-003, ES-ANE-004, ES-FOR-002, ES-FOR-003	Ninguno	N.A	Coordinador mantenimiento predictivo, Coordinadora Control Ambiental
	Ambiental	7	GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS POR CAMBIO DE REPUESTOS	Generación de residuos sólidos		-	Normal	3	1	3	MENOR	Transferido a taller de recuperados	GA-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador taller de recuperados, operario mantenimiento
	Ambiental	8	GENERACIÓN DE TRAJOS IMPREGNADOS CON ACEITE Y GRASAS	Generación de residuos peligrosos	300 Kg/año	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Transferido a PLACA	GA-PRO-002, GA-PRO-003, ES-ANE-004, ES-FOR-002, ES-FOR-003	Ninguno	N.A	Operarios de Mantenimiento, Coordinador mantenimiento predictivo, Coordinadora Control Ambiental
	Ambiental	9	DERRAME DE ACEITE	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia		-	Emergencia	3	2	6	MODERADA	Asumido por mantenimiento mecánico	Plan de respuesta a emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-002	Ninguno	N.A	Coordinador mantenimiento predictivo, operario mantenimiento
MEJORAMIENTO MECÁNICO	Ambiental	10	CONSUMO DE EMPAQUETADURA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	4 Und/mes	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por mejoramiento mecánico	Registro SAP	Ninguno	N.A	Asistente de mejoramiento mecánico
	Ambiental	11	CONSUMO DE ELECTRODOS DE SOLDADURA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	130 Kg /mes	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por mejoramiento mecánico	Registro SAP	Ninguno	N.A	Asistente de mejoramiento mecánico

	Ambiental	12	EMISIÓN DE GASES DE SOLDADURA (ARGÓN)	Contaminación atmosférica	50ppm	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por mejoramiento mecánico	Registro SAP	Ninguno	N.A	Asistente de mejoramiento mecánico, operario de mantenimiento
	Ambiental	13	EMISIÓN DE GASES DE CORTE (OXIGENO, PROPANO)	Contaminación atmosférica	300ppm	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por mejoramiento mecánico	Registro SAP	Ninguno	N.A	Asistente de mejoramiento mecánico, operario de mantenimiento
	Ambiental	14	GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS (CHATARRA)	Generación de residuos sólidos	3Kg / día	-	Normal	3	1	3	MENOR	Transferido a taller de recuperados	GA-PRO-002	Ninguno	N.A	Asistente de mejoramiento mecánico, coordinador taller de recuperados
	Ambiental	15	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL POR LAVADO DEL ÁREA	Contaminación del agua	4 m3 / mes	-	Normal	1	1	1	MENOR	Transferido a PLACA	ES-PRO-002	Ninguno	N.A	Asistente de mejoramiento mecánico, operario mantenimiento, Coordinadora Control Ambiental, operario PLACA
MANTENIMIENTO ELÉCTRICO DE EQUIPOS	Ambiental	17	DAÑO EN POLOS DEL INTERRUPTOR T140 DE LA BAHÍA DE SUCROAL (CONSUMO DE SF6)	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	30 Kg	-	Mantenimiento	3	2	6	MODERADA	Asumido por mantenimiento eléctrico	Plan de respuesta a emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-002	Ninguno	N.A	Coordinador de mantenimiento eléctrico, operario de mantenimiento eléctrico
	Ambiental	18	CONSUMO DE DESPLAZADORES DE HUMEDAD	Contribución al agotamiento de recursos naturales	9 Lt	-	Normal	1	1	1	MENOR	Transferido a mantenimiento preventivo y predictivo	Registro SAP	Ninguno	N.A	Coordinador mantenimiento predictivo, operario mantenimiento
	Ambiental	19	GENERACIÓN DE SÍLICA	Generación de residuos peligrosos	10 Kg	-	Mantenimiento	3	2	6	MODERADA	Asumido por mantenimiento eléctrico	GA-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador de mantenimiento eléctrico
	Ambiental	20	CONSUMO DE ACEITE DIELECTRICO EN LOS	Contribución al agotamiento	336 Galones	-	Mantenimiento	1	2	2	MENOR	Asumido por mantenimiento	MT-FOR-002, MT-FOR-003	Ninguno	N.A	Coordinador de mantenimiento eléctrico

			TRANSFORMADORES DE POTENCIA	to de recursos naturales							nto eléctrico					
Ambient al	2 1		GENERACIÓN DE ACEITE DIELECTRICO EN LOS TRANSFORMADORES DE POTENCIA	Generación de residuos peligrosos	330 Galones	-	Mantenimiento	3	2	6	MODERADA	Asumido por mantenimiento eléctrico	GA-PRO-002, GA-PRO-003, ES-ANE-004, ES-FOR-002, ES-FOR-003	Ninguno	N.A	Coordinador de mantenimiento eléctrico
Ambient al	2 2		GENERACIÓN DE RESIDUOS DE CABLES ELÉCTRICOS	Generación de residuos sólidos	20 Kg	-	Mantenimiento	3	1	3	MENOR	Transferido a taller de recuperados	GA-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador taller de recuperados
Ambient al	2 3		CONSUMO DE GASES REFRIGERANTES R22 , 134 ECOLÓGICO, 407 ECOLÓGICO, 504 ECOLÓGICO	Contaminación atmosférica	10 Und/mes	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Transferido a mantenimiento preventivo y predictivo	MT-FOR-001	Ninguno	N.A	Coordinador mantenimiento predictivo
Ambient al	2 4		GENERACIÓN DE RECIPIENTES VACÍOS DE REFRIGERANTES R22 , 134 ECOLÓGICO, 407 ECOLÓGICO, 504 ECOLÓGICO	Generación de residuos peligrosos	19 Kg	-	Mantenimiento	3	2	6	MODERADA	Compartida entre PLACA y mantenimiento preventivo y predictivo	GA-PRO-003, ES-FOR-002, ES-FOR-003	Ninguno	N.A	Coordinador mantenimiento predictivo, Coordinadora Control Ambiental
Ambient al	2 5		GENERACIÓN DE TUBOS FLUORESCENTES USADOS	Generación de residuos peligrosos	300 Tubos/semestre	-	Mantenimiento	3	2	6	MODERADA	Compartido entre mantenimiento eléctrico y PLACA	GA-PRO-003, ES-FOR-002, ES-FOR-003, ES-ANE-002	Ninguno	N.A	Coordinador mantenimiento eléctrico, Coordinadora Control Ambiental
Ambient al	2 6		GENERACIÓN DE BATERÍAS USADAS	Generación de residuos peligrosos	12 Und/año	-	Mantenimiento	3	2	6	MODERADA	Compartido entre mantenimiento eléctrico y PLACA	GA-PRO-003, ES-FOR-002, ES-FOR-003	Ninguno	N.A	Coordinador mantenimiento eléctrico, Coordinadora Control Ambiental
INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL	Ambient al	2 8	WAPE USADO Y CONTAMINADO CON ACEITE Y GRASAS	Generación de residuos peligrosos	1 Kg/Semana	-	Normal	3	1	3	MENOR	Transferido a PLACA	GA-PRO-002, GA-PRO-003, ES-ANE-004, ES-FOR-002,	Ninguno	N.A	Coordinadora Control Ambiental

															ES-FOR-003		
	Ambiental	29	USO DE SOLDADURA ESTAÑO/PLOMO (70%/30%)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0.3 Lb/mes	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por instrumentación y control	Registro SAP	Ninguno	N.A	Director de instrumentación y control	
	Ambiental	30	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS CHATARRA ELECTRÓNICA POR CAMBIO DE REPUESTOS	Generación de residuos sólidos	10 Kg/mes	-	Mantenimiento	3	2	6	MODERADA	Transferido a PLACA	GA-PRO-003, ES-FOR-002, ES-FOR-003		N.A	Director instrumentación y control y Coordinadora Control Ambiental	
OFICIOS VARIOS Y OBRA CIVIL	Ambiental	31	CONSUMO DE PINTURA Y SOLVENTES	Contribución al agotamiento de recursos naturales	200 Gal/mes	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por oficios varios y obra civil	Registro SAP	Ninguno	N.A	Asistente de mantenimiento y obras civiles	
	Ambiental	32	GENERACIÓN DE LODO Y AGUA RESIDUAL POR LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS AGUAS LLUVIAS	Contaminación del agua y suelo	-	-	Mantenimiento	1	1	1	MENOR	Asumido por oficios varios y obra civil	MT-FOR-001	Ninguno	N.A	Asistente de mantenimiento y obras civiles, Coordinadora Control Ambiental	
	Ambiental	33	CONSUMO DE IMPERMEABILIZANTE ASFÁLTICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	200 Kg/Año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumido por oficios varios y obra civil	Registro SAP	Ninguno	N.A	Asistente de mantenimiento y obras civiles	
	Ambiental	34	GENERACIÓN DE ESCOMBROS POR OBRA CIVIL	Generación de residuos sólidos	3 m3/mes	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Asumido por oficios varios y obra civil	GA-PRO-002, ES-ANE-001	Acumulación en los predios de la empresa	Relleno de áreas bajas en los predios de la empresa	Asistente de mantenimiento y obras civiles, Operario de mantenimiento, Coordinadora Control Ambiental	
	Ambiental	35	GENERACIÓN DE RESIDUOS DE PINTURAS Y SOLVENTES	Generación de residuos peligrosos	26 Gal/mes	-	Normal	3	1	3	MENOR	Transferido a PLACA	GA-PRO-003, ES-FOR-002, ES-FOR-003	Ninguno	N.A	Asistente de mantenimiento y obras civiles, Coordinadora Control Ambiental	
	Ambiental	36	GENERACIÓN DE LATAS CONTAMINADAS CON PINTURAS E IMPERMEABILIZANTES	Generación de residuos sólidos	36 Kg/mes	-	Normal	3	1	3	MENOR	Transferido a taller de recuperados	GA-PRO-003, ES-FOR-002, ES-FOR-003	Ninguno	N.A	Asistente de mantenimiento y obras civiles, Coordinador taller de recuperados	

	Ambiental	37	CONSUMO DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN (CEMENTO, ARENA, HIERRO, GRAVA)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	2000Kg/mes	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por oficios varios y obra civil	Registro SAP	Ninguno	N.A	Asistente de mantenimiento y obras civiles
	Ambiental	38	EMISIÓN DE PARTÍCULAS DE POLVO AL AMBIENTE	Contaminación atmosférica	-	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumido por oficios varios y obra civil	ES-ANE-001	Contaminación atmosférica por emisión de partículas	N.A	Asistente de mantenimiento y obras civiles, operario de mantenimiento
	Ambiental	39	GENERACIÓN DE RUIDO	Contaminación por ruido	90 dB	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumido por oficios varios y obra civil	Depende de las actividades	Contaminación por ruido	N.A	Asistente de mantenimiento y obras civiles, operario de mantenimiento
ALMACÉN REPUESTOS	Ambiental	40	CONSUMO DE BOLSAS PLÁSTICAS	Contribución al agotamiento de recursos naturales	1000 und/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por almacén de repuestos	Registro SAP	Ninguno	N.A	Coordinador de almacén, Auxiliar de ingresos
	Ambiental	41	CONSUMO DE TARROS PLÁSTICOS	Contribución al agotamiento de recursos naturales	100 und/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por almacén de repuestos	Registro SAP	Ninguno	N.A	Coordinador de almacén, Auxiliar de ingresos
	Ambiental	42	CONSUMO DE VINILPEL	Contribución al agotamiento de recursos naturales	2 rollos/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por almacén de repuestos	Registro SAP	Ninguno	N.A	Coordinador de almacén, Auxiliar de almacenamiento
	Ambiental	43	CONSUMO DE CARTÓN	Contribución al agotamiento de recursos naturales	50 pliegos/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por almacén de repuestos	Registro SAP	Ninguno	N.A	Coordinador de almacén, Auxiliar de almacenamiento
	Ambiental	44	CONSUMO DE CINTA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	30 und/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por almacén de repuestos	Registro SAP	Ninguno	N.A	Coordinador de almacén, Auxiliar de almacenamiento

	Ambiental	45	GENERACIÓN DE ZUNCHO	Generación de residuos sólidos	10 Kg/año	-	Normal	3	1	3	MENOR	Compartida entre almacén de repuestos y cooperativa de reciclaje HARD SAS.	GA-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador de almacén, Auxiliar de salidas y supervisora de reciclaje HARD SAS.
	Ambiental	46	GENERACIÓN DE CARTÓN	Generación de residuos sólidos	500 Kg/año	-	Normal	3	1	3	MENOR	Compartida entre almacén de repuestos y cooperativa de reciclaje HARD SAS.	GA-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador de almacén, Auxiliar de salidas y supervisora de reciclaje HARD SAS.
ALMACÉN RECUPERADOS	Ambiental	47	GENERACIÓN DE CHATARRA	Generación de residuos sólidos	-	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Asumido por Taller de recuperados	GA-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador taller de recuperados, auxiliar taller de recuperados
GENERAL	Ambiental	48	CONSUMO DE AGUA	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	-	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por mantenimiento	Depende de las actividades	Ninguno	N.A	Ingenieros y operarios del área
	Ambiental	49	CONSUMO DE ENERGÍA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	4,300,000 KW/mes	-	Normal	3	3	9	ALTA	Compartida entre todas las áreas de la empresa	Depende de las actividades	Agotamiento de recursos naturales por uso ineficiente	PMA consumo de energía	Coordinador de mantenimiento eléctrico, Coordinadores de producción, Coordinadora Control Ambiental, Directores de planta cítrico y planta alcoquímica
	Ambiental	50	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL	Contaminación del agua	-	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por mantenimiento	ES-PRO-002	Vertimiento al efluente 1	Tratamiento del agua residual en PLACA	Coordinador de mantenimiento eléctrico, Coordinador de mantenimiento mecánico, Coordinador de mantenimiento preventivo y predictivo, Director de instrumentación, Coordinador de almacén, Asistente de mantenimiento y obras civiles, Coordinadora Control Ambiental, operarios mantenimiento, operario PLACA

	Ambiental	51	CONSUMO DE PAPEL BLANCO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	50 Lb/mes	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por mantenimiento	Depende de las necesidades	Ninguno	N.A	Coordinador de mantenimiento eléctrico, Coordinador de mantenimiento mecánico, Coordinador de mantenimiento preventivo y predictivo, Director de instrumentación, Coordinador de almacén, Asistente de mantenimiento y obras civiles, Coordinadora Control Ambiental, operarios mantenimiento, operario PLACA
	Ambiental	52	GENERACIÓN DE PAPEL BLANCO USADO	Generación de residuos sólidos	200 Kg/Año	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Transferida a cooperativa de reciclaje HARD SAS.	GA-PRO-002	Generación de residuos sólidos	Separación, clasificación y comercialización	Supervisora de reciclaje HARD SAS.

Fuente: Actualización realizada por la autora.

8.5. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – ALCOQUÍMICA

Anexo E Matriz 5 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES – ALCOQUÍMICA

ACTIVIDAD	ENFOQUE Ambiental	#	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CANTIDAD APROXIMADA	TIPO (+/-)	SITUACIÓN	PROBABILIDAD (P)	SEVERIDAD (S)	IMPACTO = S*P	SIGNIFICANCIA	TRATAMIENTO Transferida a ___ Asumida Por ___ Compartida entre ___ Se asimila ___ Se elimina ___	CONTROL OPERACIONAL	IMPACTO RESIDUAL	TRATAMIENTO	RESPONSABLE
ALCOQUÍMICA: PRODUCCIÓN DE ETANOL																
DILUCIÓN	Ambiental	1	CONSUMO DE ACIDO SULFÚRICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	28 kg/Ton OH	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	Según AA-FOR-003; AA-FOR-004; AA-FOR-005; AA-INS-001	Ninguno	N.A	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción
	Ambiental	2	GENERACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS (LODOS DE FILTROS)	Generación de residuos sólidos	0,5 kg/Ton OH	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	Formato de limpieza LA-TAB-001	Acumulación del residuo y contaminación visual	N.A	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción
REPRODUCCIÓN	Ambiental	3	CONSUMO DE NUTRIENTES (Fosfato de Amonio, Urea, Aguas Amoniacales)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	Fosfato de amonio: 1,15 kg/ton OH; Urea : 1,9 kg/Ton OH; Aguas amoniacales: 620 kg/Ton OH	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	AA-FOR-003 y AA-INS-001	Ninguno	N.A	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción
	Ambiental	4	CONSUMO DE LEVADURA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,017 kg/Ton OH	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	AA-FOR-003 y AA-INS-001	Ninguno	N.A	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción

	Ambiental	5	CONSUMO DE ANTIBIÓTICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,019 kg/Ton OH	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	AA-FOR-003 y AA-INS-001	Ninguno	N.A	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción
FERMENTACIÓN	Ambiental	6	CONSUMO DE SODA AL 30%	Contribución al agotamiento de recursos naturales	17 kg/Ton OH	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	Informe semestral de productos controlados, consumo específico de 17 Kg / Ton OH	Ninguno	N.A	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción
	Ambiental	7	CONSUMO DE ANTIESPUMANTE (PROSIL)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,75 kg/Ton OH	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	AA-INS-002	Ninguno	N.A	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, Coordinador de producción
	Ambiental	8	CONSUMO DE BIOCIDA (PROQUAT)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,16 Kg/Ton OH	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	AA-INS-003	Ninguno	N.A	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, Coordinador de producción
	Ambiental	9	DERRAME DE CUBA (SOBREPRESIÓN DEL SISTEMA)	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	-----	-	Emergencia	3	2	6	MODERADA	Asumida por producción	Plan de respuesta ante emergencias SS-PLN-001	aumento de la carga orgánica del efluente 2	Tratamiento de agua residual en PLACA	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción Alcoquímica y coordinadora control ambiental.

	Ambiental	10	IMPLOSIÓN DE CUBA DE FERMENTACIÓN (DUCTO AIREADOR SE TAPA)	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	250 M3	-	Emergencia	3	2	6	MODERADA	Compartido entre Producción y mantenimiento	Plan de respuesta ante emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-003	Ninguno	N.A	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción Alcoquímica y coordinadora control ambiental.
DESTILACIÓN	Ambiental	11	MAYOR CONSUMO DE VAPOR (COLUMNA INUNDADA)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	-----	-	Anormal	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	AA-TAB-002: Guia de Fallas	Agotamiento del recurso natural	N.A	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción
	Ambiental	12	GENERACIÓN DE FLEMAZAS	Contribución al agotamiento de recursos naturales	1400 kg/Ton OH	-	Normal	1	1	1	MENOR	Compartido entre Producción y PLACA	AA-FOR-008, AA-FOR-017, AA-INS-004, AA-INS-005	Dilución del efluente 2	N.A	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción Alcoquímica y coordinadora control ambiental.
	Ambiental	13	GENERACIÓN DE VINAZA CON MAS DE 0.05% °ALCOHÓLICO	Contaminación del agua	-----	-	Anormal	2	2	4	MODERADA	Compartido entre Producción y PLACA	AA-TAB-002: Guia de Fallas, Sedimentadores	Incremento de la carga orgánica del E1	Tratamiento en la PLACA	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción Alcoquímica y coordinadora control ambiental.

	Ambiental	14	GENERACIÓN DE FLEMAZAS CON MÁS DE 0.03% ° ALCOHÓLICO	Contaminación del agua	-----	-	Anormal	2	2	4	MODERADA	Compartido entre Producción y PLACA	AA-TAB-002: Guia de Fallas	Incremento de la carga orgánica del E1	Tratamiento en la PLACA	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción Alcoquímica y coordinadora control ambiental.
	Ambiental	15	GENERACIÓN DE VAPORES DE FUSEL	Contaminación atmosférica	2 kg/Ton OH	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	AA-TAB-002: Guia de Fallas	Contaminación atmosférica	N.A	Operario de fermentación de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción Alcoquímica.
CELDA DE CARBÓN	Ambiental	16	CONSUMO DE CARBÓN ACTIVADO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	400 kg/año	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	Formato de limpieza LA-TAB-001	Ninguno	N.A	Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción Alcoquímica.
	Ambiental	17	GENERACIÓN DE CARBÓN USADO	Contaminación del agua	400 kg/año	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Transferido a Logística	Formato de limpieza LA-TAB-001	Ninguno	N.A	Director de logística
	Ambiental	18	GENERACIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN DEBIDO A CAMBIO DE CARBÓN	Contaminación atmosférica	-----	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	Formato de limpieza LA-TAB-001	Ninguno	N.A	Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción
	Ambiental	19	GENERACIÓN DE SACOS DE POLIPROPILENO	Generación de residuos sólidos	16 sacos/año	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Asumida por producción	Formato de limpieza LA-TAB-001	Ninguno	N.A	Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción

CONCENTRACIÓN VINAZA	Ambiental	20	CONSUMO DE ACIDO NÍTRICO 55%	Contribución al agotamiento de recursos naturales	2,5 kg/Ton OH	-	Mantenimiento	1	1	1	MENOR	Compartido entre Producción y PLACA	AA-INS-008	Incremento de la carga orgánica al reactor anaeróbico	N.A	Operario de concentración de vinaza, Asistente de producción planta Alcoquímica, coordinador de producción fermentación, coordinador de control ambiental.
	Ambiental	21	CONSUMO DE SODA CAUSTICA 32%	Contribución al agotamiento de recursos naturales	3,5 kg/ton OH	-	Normal	1	2	2	MENOR	Compartido entre Producción y PLACA	AA-INS-008	Incremento de la carga orgánica al reactor anaeróbico	N.A	Operario de concentración de vinaza, Asistente de producción planta Alcoquímica, coordinador de producción fermentación, coordinador de control ambiental.
GENERAL	Ambiental	22	CONSUMO DE AGUA	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	9,3 m3/Ton OH	-	Normal	3	3	9	ALTA	Asumida por producción	Informe mensual de consumo de agua.	Agotamiento del recurso hídrico	N.A	Asistente de producción planta Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	23	CONSUMO DE ENERGÍA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	610 kw-h/Ton OH	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	Informe mensual consumo de energía.	Ninguno	N.A	Asistente de producción planta Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	24	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL	Contaminación del agua	11,4 m3/Ton OH	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Transferida a PLACA	ES-PRO-002	Dilución del efluente 2	N.A	coordinador de control ambiental y coordinador de producción Alcoquímica
	Ambiental	25	GENERACIÓN DE VINAZA AL 10%	Contaminación del agua	15000 kg/Ton OH	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Asumida por producción	AA-INS-008	Ninguno	N.A	Operario de alcohol, asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción

	Ambiental	26	CONSUMO DE VAPOR	Contribución al agotamiento de recursos naturales	22000 lb vapor/Ton OH	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	Informes mensuales de producción.	Ninguno	N.A	coordinador de producción Alcoquímica	
PRODUCCIÓN DE VINAGRE Y ACÉTICO NATURAL																	
CELDA Y FILTROS CON CARBÓN	Ambiental	27	CONSUMO DE CARBÓN ACTIVADO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	900 kg/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	Formato de limpieza LA-TAB-001	Ninguno	N.A	Jefe de turno planta Alcoquímica, Ingeniero de producción fermentación	
	Ambiental	28	GENERACIÓN SACOS POLIPROPILENO	Generación de residuos sólidos	18 sacos/año	-	Normal	3	1	3	MENOR	Asumida por producción	Formato de limpieza LA-TAB-001	Ninguno	N.A	Jefe de turno planta Alcoquímica, Ingeniero de producción fermentación	
	Ambiental	29	GENERACIÓN CARBÓN USADO	Contaminación del agua	900 kg/año	-	Normal	1	2	2	MENOR	Transferido a Logística	Formato de limpieza LA-TAB-001	Ninguno	N.A	Jefe de logística	
	Ambiental	30	GENERACIÓN DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN DEBIDO A CAMBIO DE CARBÓN	Contaminación atmosférica	-----	-	Normal	2	1	2	MENOR	Asumida por producción	Formato de limpieza LA-TAB-001	Ninguno	N.A	Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción	
FERMENTACIÓN	Ambiental	31	CONSUMO DE AGUA	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	7800 kg/Ton acético	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	AN- INS-001	Agotamiento del recurso hídrico	N.A	Operario de vinagre, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción	
	Ambiental	32	CONSUMO DE NUTRIENTES	Contribución al agotamiento de recursos naturales	Dextrosa: 7,91 kg/Ton acético; Fosfato de amonio: 4,75 kg/ton acético; Oxido de magnesio: 0,31 kg/Ton acético; hidróxido de potasio: 0,52	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	AN-FOR-002, AN-INS-001	Ninguno	N.A	Operario de vinagre, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción	

					kg/Ton acético; Ácido cítrico: 0,52 kg/Ton acético											
PURIFICACIÓN	Ambient al	3 3	GENERACIÓN FILTROS FRINGS	Generación de residuos sólidos	4 - 6 unidades/año	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Asumida por producción	Reporte en bitácora, AN- TAB-001, LA- PLA-001, LA- TAB-001	Ninguno	N.A	Operario de vinagre, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción
	Ambient al	3 4	CONSUMO DE NaOH	Contribució n al agotamient o de recursos naturales	0,47 kg/Ton acético	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	REPORTE TOMA DE NIVELES DE PRODUCTO S CONTROLAD OS, AN-INS- 002.	Ninguno	N.A	Operario de vinagre, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción
OBTENCIÓN DE ÁCIDO ACÉTICO	Ambient al	3 5	CONSUMO DE SOLVENTE (ACETATO DE ETILO)	Contribució n al agotamient o de recursos naturales	14 kg/Ton acético	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	Informe de consumos de producción, consumo específico de 14 Kg /Ton acético	Ninguno	N.A	Operario de vinagre, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, Director de producción Alcoquímica

	Ambiental	36	GENERACIÓN DE FLEMAZAS	Contaminación del agua	8000 kg/Ton acético	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Compartido entre Producción y PLACA	AN-FOR-005, AN-INS-003	Dilución del efluente 2	N.A	Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental
	Ambiental	37	FLEMAZAS CON ALTA ACIDEZ POR ALTA ACIDEZ EN EL REFINADO	Contaminación del agua	-----	-	Anormal	2	3	6	MODERADA	Compartido entre Producción y PLACA	ES-PRO-002	Incremento de la acidez en el E1	Tratamiento en la PLACA	Operario de vinagre, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental

ALCOQUÍMICA: PRODUCCIÓN DE ÁCIDO ACÉTICO CATALÍTICO

DESTILACIÓN COLUMNAS	Ambiental	38	CONSUMO CATALIZADOR ACETATO MANGANESO COBALTO)	DE (DE O	Contribución al agotamiento de recursos naturales	12 kg de manganeso/mes y 1 kg de cobalto/mes	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	CA-INS-003, CA-FOR-002	Ninguno	N.A	Operario de acetaldehído acético, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción,
	Ambiental	39	EMISIÓN DE ACETALDEHÍDO A LA ATMOSFERA POR BAJA TEMPERATURA EN EL FONDO DE 203K2	DE LA	Contaminación atmosférica	-----	-	Anormal	1	3	3	MENOR	Asumida por producción	CA-TAB-001, CA-FOR-001	Ninguno	N.A	Operario de acetaldehído acético, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	40	GENERACIÓN DE CONDENSADOS		Generación residuo químico	-----	-	Normal	2	1	2	MENOR	Compartido entre Producción y PLACA	CA-INS-002	Dilución del efluente 2	N.A	Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental
	Ambiental	41	GENERACIÓN DE FLEMAZAS		Generación residuo químico	0,37 kg agua/kg etanol	-	Normal	1	2	2	MENOR	Compartido entre Producción y PLACA	CA-INS-002, CA-FOR-001	Dilución del efluente 2	N.A	Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental

	Ambiental	4 2	GENERACIÓN DE VAPORES INCONDENSABLES	Contaminación atmosférica	-----	-	Anormal	1	3	3	MENOR	Asumida por producción	CA-TAB-001	Ninguno	N.A	Operario de acetaldehído acético, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	4 3	GENERACIÓN DE SALES CATALIZADORAS SEDIMENTADAS (CORROSIVO)	Generación residuo químico	-----	-	Normal	2	3	6	MODERADA	Compartido entre Producción y PLACA	-----	Acumulación del residuo y contaminación visual	N.A	Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental
EVAPORADORES 206F1, 206F2	Ambiental	4 4	GENERACIÓN DE GASES DE ACIDO ACÉTICO	Contaminación atmosférica	-----	-	Anormal	1	3	3	MENOR	Asumida por producción	CA-TAB-001	Ninguno	N.A	Operario de acetaldehído acético, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción
	Ambiental	4 5	EXPLOSIÓN REACTOR 202K1 POR ALTO NIVEL EN EL EVAPORADOR	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	-----	-	Emergencia	1	5	5	MODERADA	Asumida por producción	Plan de respuesta ante emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-003	Ninguno	N.A	Operario de acetaldehído acético, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción
ALCOQUÍMICA: PRODUCCIÓN DE ACETATOS PROPILO, BUTILO, ISOBUTILO																
CARGUE DEL REACTOR Y ESTERIFICACIÓN	Ambiental	4 6	CONSUMO DE ACIDO METANOSULFÓNICO (CATALIZADOR EN ACETATO DE BUTILO E ISOBUTILO Y PROPILO BATCH)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,00125 Kg/Kg Butilo	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	AS-FOR-001, AS-INS-001, AB-INS-001, AB-FOR-001, AI-FOR-001, AP-FOR-001, AP-INS-001	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	4 7	CONSUMO DE ACIDO SULFÚRICO (CATALIZADOR EN ACETATO DE ETILO BATCH)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,00125 Kg/Kg Butilo	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	AE-FOR-001, AE-INS-001	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.

	Ambiental	48	IMPLOSIÓN O EXPLOSIÓN DE REACTOR	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	-----	-	Anormal	1	4	4	MODERADA	Compartido entre Producción y mantenimiento	Plan de respuesta ante emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-003	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, Coordinador de producción, Coordinador mantenimiento
RECTIFICACIÓN Y NEUTRALIZACIÓN (PARA ACETATO DE BUTILO, ISOBUTILO)	Ambiental	49	CONSUMO DE CARBONATO DE SODIO LIVIANO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,0125 Kg carbonato / Kg Butilo	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	AB-INS-001, AS-INS-001, MA-FOR-005	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	50	CONSUMO DE PAPEL FILTRO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	22 láminas mensuales	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	LA TAB 001	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	51	CONSUMO DE LAMINA DE ESPUMA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	1 lamina mensual	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	LA TAB 001	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	52	GENERACIÓN DE ACETATO DE SODIO	Generación residuo químico	0,02 Kg acetato / Kg butilo	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	GA-PRO-002	Acumulación del residuo y contaminación visual	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	53	GENERACIÓN DE PAPEL FILTRO USADO	Generación de residuos sólidos	22 láminas mensuales	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	GA-PRO-002	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.

	Ambiental	54	GENERACIÓN DE LAMINA DE ESPUMA USADA	Generación de residuos sólidos	1 lamina mensual	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	GA-PRO-002	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
RECUPERACIÓN DE LA FASE ORGÁNICA	Ambiental	55	GENERACIÓN DE FLEMAZAS	Generación residuo químico	0,08 Kg Flemazas / Kg butilo	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Compartido entre Producción y PLACA	ES-PRO-002	Dilución del efluente 2	Tratamiento de agua residual en PLACA	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental
	Ambiental	56	VERTIMIENTO DE AGUA CON TRAZAS DE ETILO POR BAJA TEMPERATURA EN EL FONDO DE LA COLUMNA 406K1	Generación residuo químico	-----	-	Anormal	1	3	3	MENOR	Compartido entre Producción y PLACA	Guia de Fallas AE-TAB-001	Incremento de carga orgánica del E1	Tratamiento en la PLACA	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental
GENERAL	Ambiental	57	CONSUMO DE ENERGÍA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	85 kw-h/ton	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	Informe mensual de consumo de energía	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	58	CONSUMO DE VAPOR	Contribución al agotamiento de recursos naturales	8000 lb/ton	-	Normal	1	4	4	MODERADA	Asumida por producción	Informe mensual de consumo de vapor	Ninguno	Ninguno	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	59	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL	Generación residuo químico	0,05 Kg Flemazas / Kg butilo	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Compartido entre Producción y PLACA	ES-PRO-002	Dilución del efluente 2	Tratamiento de agua residual en PLACA	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental

ALCOQUÍMICA: PRODUCCIÓN DE ACETATOS ISOAMILO

FRACCIONAMIENTO DE FUSEL	Ambiental	60	CONSUMO DE FUSEL	Contribución al agotamiento de recursos naturales	1,034 kg fusel/kg Isoamilo	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	AI-FOR-003	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	61	GENERACIÓN DE ALCOHOLES LIVIANOS	Protección del medio ambiente	20% DEL FUSEL CONSUMIDO	+	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	AI-FOR-003	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	62	GENERACIÓN DE FLEMAZAS CON MÁS DE 0.03% ° ALCOHÓLICO	Contaminación del agua	-----	-	Anormal	2	2	4	MODERADA	Compartido entre Producción y PLACA	ES-PRO-002	Incremento de la carga orgánica del E1	Tratamiento en la PLACA	Operario de alcohol, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental
	Ambiental	63	GENERACIÓN DE CONCHOS DE FUSEL	Contaminación del agua y suelo	2 M3 POR CARGA REALIZADA	-	Normal	2	4	8	ALTA	Asumido por producción	AI-FOR-003	Contaminación del agua y del suelo. Acumulación en los predios de la empresa. Contaminación visual	P.M.A Generación residuos de conchos de fusel	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental
ESTERIFICACIÓN DE ACETATO DE ISOAMILO	Ambiental	64	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL DEL PROCESO DE ISOAMILO	Contaminación del agua	0,135 kg agua/kg isoamilo	-	Normal	1	3	3	MENOR	Asumida por producción	AI-INS-002, AI-FOR-001	Incremento de la carga orgánica del E1	Tratamiento en la PLACA	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental

Ambiental	65	CONSUMO DE ACIDO SULFÚRICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,00125 Kg/Kg Isoamilo	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	AI-INS-002, AI-FOR-001	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
Ambiental	66	CONSUMO DE ACIDO ACÉTICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,46 kg acético/kg isoamilo	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	AI-INS-002, AI-FOR-001	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
Ambiental	67	IMPLOSIÓN O EXPLOSIÓN DE REACTOR	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	-----	-	Emergencia	1	4	4	MODERADA	Compartido entre Producción y mantenimiento	Plan de respuesta a emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-003	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador de mantenimiento
Ambiental	68	CONSUMO DE ALCOHOL ISOAMILICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,68 kg alcohol isoamilico/kg isoamilo	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	AI-INS-002, AI-FOR-001	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
Ambiental	69	GENERACIÓN DE CONCHOS DE ISOAMILO	Contaminación del agua y suelo	0,04 kg de concho/kg de isoamilo	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	AI-INS-002, AI-FOR-001	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental

ALCOQUÍMICA: PRODUCCIÓN DE ACETATOS DE PROPILO Y ETILO CONTINUO

CARGUE DEL TANQUE DE MEZCLA Y ESTERIFICACIÓN	Ambiental	70	CONSUMO DE ACIDO ACÉTICO PARA PROPILO Y ETILO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,735 kg acético/kg de etilo; 0,62 kg de acetico/kg de propilo	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	AE-FOR-002, AE-INS-001, AP-FOR-003, AP-INS-001	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental
	Ambiental	71	CONSUMO DE ALCOHOL (PROPANOL O ETANOL)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0,595 kg etanol/kg de etilo; 0,64 kg de propanol/kg de propilo	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	AE-FOR-002, AE-INS-001, AP-FOR-003, AP-INS-001	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	72	IMPLOSIÓN O EXPLOSIÓN DE REACTOR	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	-----	-	Anormal	1	4	4	MODERADA	Compartido entre Producción y mantenimiento	Plan de respuesta a emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-003	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
RECUPERACIÓN DE LA FASE ORGÁNICA	Ambiental	73	GENERACIÓN DE FLEMAZAS	Generación residuo químico	1,45 kg agua/kg etilo	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Compartido entre Producción y PLACA	ES-PRO-002	Dilución del efluente 2	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	74	VERTIMIENTO DE AGUA CON TRAZAS DE ETILO POR BAJA TEMPERATURA EN EL FONDO DE LA COLUMNA 406K1	Generación residuo químico	-----	-	Anormal	1	3	3	MENOR	Compartido entre Producción y PLACA	Guia de Fallas AE-TAB-001	Incremento de carga orgánica del E1	Tratamiento en la PLACA	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental
GENERAL	Ambiental	75	CONSUMO DE AGUA	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	1,25 kg agua/kg etilo	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	Informe mensual consumo de agua	agotamiento del recurso hídrico	N.A	Operario acetatos Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.

	Ambiental	76	CONSUMO DE ENERGÍA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	120 kw-h/ton	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	Informe mensual de consumo de energía	Ninguno	N.A	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental
	Ambiental	77	CONSUMO DE VAPOR	Contribución al agotamiento de recursos naturales	14000 lb/ton	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	Informe mensual de consumo de vapor	Ninguno	Ninguno	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción.
	Ambiental	78	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL	Generación residuo químico	1,45 kg agua/kg etilo	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Compartido entre Producción y PLACA	ES-PRO-002	Dilución del efluente 2	Tratamiento de agua residual en PLACA	Operario de acetatos, Asistente de producción Alcoquímica, coordinador de producción, coordinador control ambiental

ALCOQUÍMICA: PRODUCCIÓN DE PLASTIFICANTES

DISOLUCIÓN	Ambiental	79	CONSUMO DE ÁCIDO CÍTRICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0.53 Kg/Kg producto	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumido por Producción	TB-INS-001, TB-FOR-001	Ninguno	N.A	Coordinador de producción.
	Ambiental	80	CONSUMO DE BUTANOL	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0.65 Kg/Kg producto	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por Producción	TB-INS-001, TB-FOR-001	Ninguno	N.A	Coordinador de producción.
	Ambiental	81	CONSUMO DE CATALIZADOR	Contribución al agotamiento de recursos naturales	20 Kg/lote	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por Producción	TB-INS-001, TB-FOR-001	Ninguno	N.A	Coordinador de producción.

ESTERIFICACIÓN	Ambiental	82	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL	Contaminación del agua	1000 Kg	-	Normal	1	1	1	MENOR	Transferida a PLACA	ES-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador de producción, coordinador control ambiental
ACETILACIÓN	Ambiental	83	CONSUMO DE ANHÍDRIDO ACÉTICO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0.42 Kg/Kg producto	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por Producción	TB-INS-003, TB-FOR-004	Ninguno	N.A	Coordinador de producción.
NEUTRALIZACIÓN	Ambiental	84	CONSUMO DE NAOH AL 32%	Contribución al agotamiento de recursos naturales	400 Kg/lote	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumido por Producción	TB-INS-004, TB-FOR-003	Ninguno	N.A	Coordinador de producción
	Ambiental	85	CONSUMO DE AGUA	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	24 m3/lote	-	Normal	3	3	9	ALTA	Asumido por Producción	Informe mensual consumo de agua	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	-	Coordinador de producción, Operario del área plastificantes
	Ambiental	86	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL (AGUA ACIDIFICADA)	Contaminación del agua	24 m3/lote	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Transferida a PLACA	ES-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador de producción, coordinador control ambiental
	Ambiental	87	FUGA DE PRODUCTO	Riesgo de accidentes e impactos ambientales por situaciones de emergencia	6000 Kg	-	Emergencia	3	3	9	ALTA	Compartida entre producción y PLACA	Plan de respuesta a emergencias SS-PLN-001, GA-ANE-003	Ninguno	N.A	Coordinador de producción, coordinador control ambiental, operario del área de plastificantes, operario de PLACA
DESHIDRATACIÓN	Ambiental	88	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL (CONDENSADA)	Contaminación del agua	800 Kg	-	Normal	1	1	1	MENOR	Transferida a PLACA	ES-PRO-002	Dilución del efluente 2	N.A	Coordinador de producción, coordinador control ambiental
GENERAL	Ambiental	89	CONSUMO DE VAPOR	Contribución al agotamiento de recursos naturales	5 Lb/Kg producto	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumido por Producción	Informe mensual consumo de vapor	Ninguno	N.A	Coordinador de producción,

	Ambiental	90	CONSUMO DE ENERGÍA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	0.24 kwh/Kg producto	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumido por Producción	Informe mensual consumo de energía	Ninguno	N.A	Coordinador de producción.
--	-----------	----	--------------------	---	----------------------	---	--------	---	---	---	----------	------------------------	------------------------------------	---------	-----	----------------------------

Fuente: Actualización por la autora.

ACTIVIDAD	ENFOQUE *Ambienta l	#	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	CANTIDAD APROXIMAD A	TIP O (+/-)	SITUACIÓN	PROBABILIDAD (P)	SEVERIDAD (S)	IMPACTO = S*P	SIGNIFICANCI A	TRATAMIENT O Transferida a — Asumida Por — Compartida entre — Se asimila — Se elimina —	CONTROL OPERACIONA L	IMPACTO RESIDUAL	TRATAMIENT O	RESPONSABL E
FILTROS PANNEVIS Y ROTATORIOS MICELIO DCC TCC SULFATO DE CALCIO	Ambiental	1	GENERACIÓN DE MICELIO HÚMEDO	Contaminació n del suelo	1100 Ton/mes	-	Normal	3	3	9	ALTA	Asumida por producción	Cumplimiento con la eficiencia mínima de secado: 70%. Plan de acciones básicas 2015. / Comercializació n de micelio húmedo. Informe mensual del área de purificación.	Acumulación del coproducto, generación de malos olores, material particulado en el ambiente.	P.M.A para micelio húmedo.	Coordinador de producción purificación- Coordinador de ventas productos agroindustriales

	Ambiental	2	CONSUMO DE TIERRA FILTRANTE	Contribución al agotamiento de recursos naturales	10 Ton/mes	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	Se controla con un consumo específico (4 Kg de tierra filtrante / Tn ACE) Informe mensual de producción. PC-FOR-002	Ninguno	N.A	Coordinador de producción purificación
	Ambiental	3	CONSUMO DE TELA FILTRANTE (+FRAZADA)	Generación de residuos sólidos	12 und/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	PC-ANE-001 Guía de limpieza para los filtros en el área de purificación.	Ninguno	N.A	Coordinador de producción purificación - Operario de filtros
	Ambiental	4	RESIDUO DE TIERRA FILTRANTE USADA	Generación de residuos sólidos	10 Ton/mes	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	GA-PRO-002	Acumulación de residuo	N.A Evaluación de uso como aditivo en la mezcla de granulación de sulfato de calcio	Coordinador de producción purificación / Ingeniero de Coproductos
	Ambiental	5	GENERACIÓN DE TELA FILTRANTE USADA (+FRAZADA)	Contaminación del suelo	12 und/año	-	Normal	1	1	1	MENOR	Compartida entre purificación y la cooperativa de reciclaje HARD SAS.	GA-PRO-002, ES-PRO-003	Ninguno	N.A	Coordinador de producción purificación y supervisor de reciclaje HARD SAS.
	Ambiental	6	GENERACIÓN DE SULFATO DE CALCIO HÚMEDO	Contaminación del agua y suelo	3100 Ton/mes	-	Normal	3	3	9	ALTA	Asumida por producción	Comercialización del sulfato Húmedo y secado de acuerdo al plan de mercadeo. Plan de mercadeo (Forecast) de Sulfato de Calcio 2014. Informe mensual de producción.	Acumulación del coproducto, contaminación visual, material particulado en el ambiente.	P.M.A para sulfato de calcio.	Coordinador de producción purificación- Ingeniero de Coproductos

	Ambiental	7	GENERACIÓN DE MATERIAL SOLIDIFICADO DE FILTROS PANNEVIS	Contaminación del suelo	100 Kg/mes	-	Mantenimiento	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	Limpieza de las áreas en paro programado. Limpieza cítrica. Alcalinización y acidulación. LC-FOR-004	Acumulación del residuo.	Plan de gestión de residuos sólidos.	Coordinador de producción purificación- Operario de cargador
REACCIÓN DCC	Ambiental	8	GENERACIÓN DE TORTAS SOLIDIFICADAS EN REACTOR DCC	Contaminación del suelo	3,2 Ton/mes	-	Mantenimiento	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	Mantenimiento semanal programado. LC-FOR -004	Acumulación del residuo.	Plan de gestión de residuos sólidos.	Coordinador de producción purificación - Operario de alcalinización.
HIDRATACIÓN DE CAL	Ambiental	9	CONSUMO DE SUPERSACO CAL VIVA (POLIETILENO Y POLIPROPILENO)	Contribución al agotamiento de recursos naturales	900 und/mes	-	Normal	2	1	2	MENOR	Asumida por producción	Se controla con un consumo específico (335 Kg de cal viva / Tn ACE) Informe mensual de producción. PC-FOR-001	Ninguno	N.A	Coordinador de producción purificación
	Ambiental	10	GENERACIÓN DE SUPERSACO CAL VIVA (POLIETILENO Y POLIPROPILENO)	Protección del medio ambiente	900 und/mes	+	Normal	3	1	3	MENOR	Compartida entre purificación y la cooperativa de reciclaje HARD SAS.	GA-PRO-002, ES-PRO-003	Ninguno	N.A	Supervisor de reciclaje HARD SAS.
	Ambiental	11	GENERACIÓN DE RIPIO DE CAL	Contaminación del suelo	3 Ton/mes	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	GA-PRO-002	Ninguno	N.A	Coordinador de producción purificación- Operario de cargador
ALCALINIZACIÓN	Ambiental	12	GENERACIÓN DE FILTRADO DE CITRATO TRICÁLCICO CON ALTA TEMPERATURA CUANDO SE LAVA INTERCAMBIADO R 106W8	Contaminación del agua	2 m3/mes	-	Mantenimiento	2	1	2	MENOR	Asumida por producción	Limpieza cítrico-área de purificación - celdas. LC-FOR -006	Vertimiento al efluente 2	Tratamiento biológico de agua residual en la PLACA.	Coordinador de producción purificación - Operario de alcalinización- Coordinador de control ambiental - Operario de PLACA

	Ambiental	1 3	PAA > 0,30% m/v (FUGAS DE ÁCIDO POR LAS VÁLVULAS DE DESCARGA DE LOS REACTORES)	Contaminación n del agua	0,42Ton/ mes	-	Anormal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	Guia de fallas de alcalinización PC-TAB -009	Aumento en la carga orgánica en el efluente 2	Tratamiento biológico de agua residual en la PLACA.	Coordinador de producción purificación - Operario de alcalinización- Coordinador de control ambiental - Operario de PLACA
	Ambiental	1 4	DERRAME DE PRODUCTO POR REBOSE DE TANQUE	Contaminación n del agua	0,5m3	-	Anormal	1	1	1	MENOR	Asumida por producción	ES-PRO-002	Aumento en la carga orgánica en el efluente 1	Tratamiento biológico de agua residual en la PLACA.	Coordinador de producción purificación - Operario de alcalinización- Coordinador de control ambiental - Operario de PLACA
FILTRACIÓN PRECAPA	Ambiental	1 5	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL LAVADO FILTROS PRECAPA	Contaminación n del agua	12 m3/mes	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	Instructivo de filtración por precapa PC- INS-009	Aumento en la carga orgánica en el efluente 1 por trazas de ácido cítrico	Tratamiento biológico de agua residual en la PLACA.	Coordinador de producción purificación - Operario de filtros- Coordinadora de control ambiental - Operario de PLACA
	Ambiental	1 6	GENERACIÓN DE BOLSAS DE PAPEL DE TIERRA FILTRANTE USADA	Generación de residuos sólidos	336 und/mes	-	Normal	3	1	3	MENOR	Compartida entre producción y cooperativa HARD SAS.	GA-PRO-002, ES-PRO-003	Ninguno	N.A	Supervisor de reciclaje HARD SAS.
FILTRACIÓN PLATOS	Ambiental	1 7	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL (LAVADO DE FILTROS SPARKLER)	Contaminación n del agua	7,5 m3/ mes	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	Instructivo de filtración por platos a presión PC-INS-010	Aumento en la carga orgánica en el efluente 1	Tratamiento biológico de agua residual en la PLACA.	Coordinador de producción purificación - Operario de celdas- Coordinadora de control ambiental - Operario de PLACA

	Ambiental	18	GENERACIÓN DE PAPEL FILTRO USADO	Generación de residuos sólidos	60 Unidades /mes	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Compartida entre producción y PLACA	Instructivo de filtración por platos a presión PC-INS-010	Ninguno	N.A	Coordinador de producción purificación - Coordinadora de control ambiental
CELDAS DE CARBÓN REACTIVADO, CATIONICAS Y ANIONICAS INCLUYENDO TREN DE CELDAS	Ambiental	19	GENERACIÓN DE CARBÓN USADO	Contaminación del suelo	13,6 Ton/mes	-	Normal	3	3	9	ALTA	Compartida entre purificación y Logística	Purificación cítrico - Decoloración primaria PC-INS-011 Determinación del producto apto para reactivar y el apto para comercializar. Se realiza con apoyo de la gerencia de calidad pero no hay un documento o procedimiento oficial.	Acumulación de carbón agotado No apto para reactivar en los predios de la empresa- Contaminación del suelo - Contaminación visual.	P.M.A para carbón agotado.	Coordinador de producción purificación - Director de planta Cítrico
	Ambiental	20	GENERACIÓN DE RESINA ANIÓNICA Y CATIONICA USADA	Contaminación del suelo	16050 L/año	-	Normal	3	3	9	ALTA	Compartida entre purificación y Logística	Instructivo celdas aniónicas PC-INS-013 y celdas cationicas PC-INS-012	Acumulación de resina en los predios de la empresa- Contaminación del agua - Contaminación visual.	P.M.A para resina	Coordinador de producción purificación - Director de planta Cítrico
	Ambiental	21	CONSUMO DE CARBÓN ACTIVADO Y REACTIVADO	Contribución al agotamiento de recursos naturales	13,6 Ton/mes	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	Instructivo de celdas de carbón PC-INS-011 / Consumo específico de carbón 6 kg/ Ton de ACE	Ninguno	N.A	Coordinador de producción purificación - Operario de celdas

Ambiental	2 2	CONSUMO DE RESINA ANIÓNICA Y CATIÓNICA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	16050 L/año	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	Instructivo de celdas aniónicas PC-INS-013 y catiónicas PC-INS-012 Consumo específico de resina aniónica 0,30kg/ Ton de ACE Consumo específico de resina catiónica 0,55kg/ Ton de ACE	Ninguno	N.A	Coordinador de producción purificación - Operario de celdas
Ambiental	2 3	GENERACIÓN DE BOLSAS DE POLIPROPILENO (CAMBIO DE CARBÓN)	Generación de residuos sólidos	520 und/mes	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	GA-PRO-002, ES-PRO-003	Ninguno	N.A	Supervisor de reciclaje HARD SAS.
Ambiental	2 4	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL DESENDULZADO >0.5 % m/v (MAL DESENDULZADO)	Contaminación del agua	40m3	-	Anormal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	Instructivo de celdas de carbón PC-INS-011 - aniónicas PC-INS-013 y catiónicas PC-INS-012.	Aumento en la carga orgánica en el efluente 1	Tratamiento biológico de agua residual en la PLACA.	Coordinador de producción purificación - Operario de celdas- Coordinadora Control Ambiental- Operario de PLACA
Ambiental	2 5	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL (RETROLAVADOS DE CELDAS DE CARBÓN)	Contaminación del agua	250,3 m3/mes	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Asumida por producción	Instructivo de celdas de carbón PC-INS-011	Aumento en el contenido de material particulado en el efluente 1 y obstrucción en el desarenador y la estación de bombeo de la planta de cítrico.	-	Coordinador de producción purificación - Director planta Cítrico

	Ambiental	26	DERRAME DE ÁCIDO CLORHÍDRICO AL 30% O DE HIDRÓXIDO DE AMONIO	Contaminación del agua y suelo	35,96 m3	-	Emergencia	2	2	4	MODERADA	Compartida entre producción y logística	Plan de atención y respuesta a emergencias. SS PLN-001, GA-ANE-003	Ninguno	N.A	Coordinador de producción purificación - Operario de celdas- Coordinadora de logística- Operario de logística
	Ambiental	27	GENERACIÓN DE FILTROS BOLSA	Contaminación del suelo	1 Unidad/mes	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	Instructivo del tren de celdas PC-INS-015	Ninguno	N.A	Coordinador de producción purificación - Coordinadora de control ambiental
	Ambiental	28	GENERACIÓN DE AGUA RESIDUAL EN OPERACIÓN DE LAVADO CELDAS DE INTERCAMBIO IÓNICO	Contaminación del agua	669 m3/mes	-	Normal	3	2	6	MODERADA	Asumida por producción	Instructivo de celdas catiónicas PC-INS-012	Problemas operativos en los reactores de la PLACA por bajo pH.	-	Coordinador de producción purificación - Director planta Cítrico
GENERAL	Ambiental	29	CONSUMO DE AGUA	Contribución al agotamiento del recurso hídrico	1600 m3/día	-	Normal	3	3	9	ALTA	Asumida por producción	Matriz de recursos y medios para el área de purificación PC-PLA-001. Informe mensual consumo de agua	Contribución al agotamiento del recurso hídrico por manejo ineficiente del mismo.	-	Coordinador de producción purificación - Director planta Cítrico
	Ambiental	30	CONSUMO DE VAPOR	Contribución al agotamiento de recursos naturales	6000 Lb/h	-	Normal	2	2	4	MODERADA	Asumida por producción	Informe mensual consumo de vapor. Consumo específico de vapor 1400 Lbs/ Ton ACE	Contribución al agotamiento del recurso natural por uso ineficiente del vapor.	Optimización del uso de vapor	Coordinador de producción purificación - Coordinador de servicios

	Ambiental	3 1	CONSUMO DE ENERGÍA	Contribución al agotamiento de recursos naturales	570414 Kw/mes	-	Normal	1	2	2	MENOR	Asumida por producción	Informe mensual consumo de energía. Consumo específico de energía 644 kWh /Ton ACE	Contribución al agotamiento del recurso natural por uso ineficiente de la energía.	Optimización del uso de la energía	Coordinador de producción purificación - Director de mantenimiento eléctrico.
--	-----------	--------	--------------------	---	---------------	---	--------	---	---	---	-------	------------------------	--	--	------------------------------------	---

Fuente: Actualización realizada por la autora.