

**EVALUACIÓN DE LA SITUACION AMBIENTAL DE LA EMPRESA BATERIAS
FAICO S.A.S**

JULIANA ANDREA FORERO TAVERA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
BUCARAMANGA**

2014

**EVALUACIÓN DE LA SITUACION AMBIENTAL DE LA EMPRESA BATERIAS
FAICO S.A.S**

JULIANA ANDREA FORERO TAVERA

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de
Ingeniero Químico**

Director del proyecto

LILIANA DEL PILAR CASTRO MOLANO

Ing. Química Ph.D

Coordinador de programa OCAMS-C.D.M.B

OSCAR JOSÉ ORTEGA GÓMEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOQUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA
BUCARAMANGA**

2014

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fortaleza y protección para superar los obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, Milton y Evelia quienes me han brindado confianza y apoyo con el fin de luchar y alcanzar todas mis metas, por sus consejos y valores, pero más que nada, por su amor.

A mi tía Lilia por la motivación constante y por demostrarme la gran fe que tiene en mí.

A toda mi familia y amigos por brindarme su cariño y ayudar a forjar la persona que soy.

A todos mis profesores por brindarme las bases necesarias para el desarrollo de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

A Liliana del Pilar Castro, Ingeniera Química, directora de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma con su paciencia y conocimientos.

A la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, CDMB, por darme la oportunidad de realizar la pasantía y darle apoyo al programa OCAMS.

A Ramiro Meneses González, Coordinador del programa OCAMS, por la guía y colaboración durante el tiempo transcurrido en la realización de la pasantía.

A Lina Marcela Duarte, Ingeniera Química funcionaria de la CDMB-OCAMS por el apoyo y orientación en el transcurso de la pasantía y elaboración de este proyecto, y así mismo al grupo de trabajo del programa OCAMS.

A Luis Carlos Biffi Trejos, Gerente General, a Víctor Alfonso Álvarez Niño, Supervisor de Calidad y a Mayra Alejandra Jaimes Carrillo, Directora Administrativa, empleados de Baterías Faico, por el acompañamiento durante las visitas realizadas a campo y por la información suministrada.

A Claudia Milena Cárdenas y Stephanie Mahecha y demás amigos.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	15
1. MARCO TEÓRICO	17
1.1 IMPACTO AMBIENTAL	17
1.2 ASPECTO AMBIENTAL	17
1.3 IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	17
1.4 MÉTODOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	17
1.5 MÉTODO MATRICIAL EPM	18
1.6 PROCEDIMIENTO ELABORACIÓN DE MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES EPM.	18
1.7 EVALUACIÓN DE GESTIÓN DE PROYECTOS	18
1.8 INTENSIFICACIÓN AMBIENTAL DE PROCESO.....	19
1.9 GENERALIDADES DE BATERIAS FAICO S.A.S.....	21
1.9.1 Logo.....	21
1.9.2 Teléfono.....	21
1.9.3 Dirección.....	21
1.9.4 Misión.....	21
1.9.5 Visión.....	21
1.9.6 Identificación del producto.....	21
1.9.7 Descripción del proceso productivo.....	22
1.9.7.1 Fundición.....	22
1.9.7.2 Molienda.....	23
1.9.7.3 Disolución del ácido.....	23
1.9.7.4 Preparación de la pasta.....	23
1.9.7.5 Empaste y Secado Rápido.....	23
1.9.7.6 Curado.....	23
1.9.7.7 Secado.....	23

1.9.7.8 Formación.....	23
1.9.7.9 Cepillado.....	24
1.9.7.10 Soldadura.....	24
1.9.7.11 Separación.....	24
1.9.7.12 Ensamble.....	24
1.9.7.13 Termo sellado.....	24
1.9.7.14 Carga y almacenamiento.....	24
1.9.7.15 Maquillado.....	24
1.9.8 Diagrama de bloques del proceso productivo.....	25
2. OBJETIVOS.....	26
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	26
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
3. ALCANCE.....	27
4. METODOLOGÍA.....	28
4.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	28
4.2 VISITAS TÉCNICAS A LA EMPRESA BATERÍAS FAICO.....	28
4.3 CUANTIFICAR LOS PRODUCTOS CONTAMINANTES QUE GENERA EL PROCESO PRODUCTIVO DE BATERÍAS.....	28
4.4 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA.....	29
4.5 EVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA.....	29
4.6 INTENSIFICACIÓN AMBIENTAL DE PROCESOS PARA LA EMPRESA.....	30
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	32
5.1 CUANTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS CONTAMINANTES QUE GENERA EL PROCESO PRODUCTIVO DE BATERÍAS FAICO S.A.S.....	32
5.2 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA.....	33

5.2.1 Clasificación de impactos en cada uno de los procesos de producción.	34
5.2.2 Afectación en las esferas ambientales.....	40
5.3 EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PGIR DE LA EMPRESA BATERÍAS FAICO S.A.S	43
5.4 INTENSIFICACIÓN AMBIENTAL DE PROCESOS PARA LA EMPRESA.....	47
5.4.1 Intensificación ambiental para el proceso de Fundición.....	49
5.4.1.1 Consumo energético y emisión de calor:	49
5.4.1.2 Uso de combustible y Generación de emisiones.	50
5.4.2 Intensificación ambiental para el proceso de Formación.	51
6. CONCLUSIONES	53
7. ACTIVIDADES ADICIONALES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA EN LA CDBM	55
8. RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	60
ANEXOS	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de bloques del proceso productivo de Baterías Faico S.A.S	25
Figura 2. a). Impactos ambientales Muy altos, Altos y Medios generados por las operaciones del proceso de producción de baterías	35
Figura 3. b). Impactos ambientales Bajos y Muy bajos generados por las operaciones del proceso de producción de baterías	35
Figura 4. a). Impactos ambientales generados por la operación del proceso de fundición	39
Figura 5. b). Impactos ambientales generados por la operación del proceso de formación.....	39
Figura 6. Porcentaje de afectación en las cinco esferas ambientales por las operaciones del proceso de producción de batería	41
Figura 7. Evidencia de incumplimiento de normas de seguridad en la empresa. .	42
Figura 8. Evaluación de gestión de proyectos del proceso de producción de Baterías Faico S.A.S.....	45
Figura 9. Evidencia del proceso de fundición.	48
Figura 10. Evidencia del proceso de formación.....	49

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Parámetros para la elaboración de la matriz de IA y EI método EPM ...	20
Tabla 2.	Baterías producidas en la empresa Baterías Faico S.A.S	22
Tabla 3.	Matriz de IA y EI de EPM sin diligenciar.	29
Tabla 4.	Rubrica de la evaluación de gestión de proyectos.	30
Tabla 5.	Criterios asignados en la evaluación de gestión de proyectos.	30
Tabla 6.	Cuantificación de cada uno de los contaminantes generados en la producción de Baterías Faico S.A.S.....	32
Tabla 7.	Matriz de IA y EI de la EPM en el proceso de soldadura y separación.	33
Tabla 8.	Programas de Gestión Ambiental en Baterías Faico S.A.S.....	44
Tabla 9.	a) Resumen de alternativas de intensificación del proceso de fundición...	48
Tabla 10.	b) Resumen de alternativas de intensificación del proceso de formación.	48

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Balance De Masa Del Proceso Productivo de Baterías Faico S.A.S En Un Mes Promedio - Balance de masa fundición	63
ANEXO B. Matriz de impactos y aspectos ambientales EPM	68
ANEXO C. Rubrica De Evaluación De Gestión De Proyectos	74

RESUMEN

TITULO:

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA BATERIAS FAICO S.A.S*

AUTOR:

FORERO Tavera Juliana Andrea **

PALABRAS CLAVES:

Batería al plomo-acido, balance de masa, matriz de evaluación de IA y EI EPM, evaluación de gestión de proyectos, intensificación ambiental.

DESCRIPCIÓN

El presente trabajo de grado se realizó con el objetivo de mostrar los resultados de la evaluación de la situación ambiental en el proceso productivo de baterías al plomo-acido en la empresa Baterías Faico S.A.S, apoyando y fomentando la disminución de los impactos ambientales generados en sus diferentes actividades, mejorar la gestión ambiental de la organización y proponer estrategias de producción más limpia que promuevan la intensificación ambiental.

La presente monografía fue desarrollada en seis capítulos así: en el primer capítulo se presenta el resumen ejecutivo, en el que se exponen los principales aspectos de la evaluación, en el segundo capítulo se hace una presentación detallada de la empresa, del proceso productivo y del producto, en el tercer capítulo se demuestra con un balance de masa la existencia de contaminantes en el proceso productivo de baterías. En el capítulo cuarto se presenta la evaluación de aspectos e impactos ambientales en cada uno de las operaciones del proceso productivo mediante la metodología de la matriz de evaluación de IA y EI de las Empresa Públicas de Medellín. En el quinto capítulo se realiza la evaluación de gestión de proyectos que la empresa ha implementado para la mitigación de los impactos ambientales generados en cada una de las operaciones del proceso productivo. Finalmente en el sexto capítulo, se presentan las alternativas de intensificación ambiental para el proceso productivo basadas en los resultados de la evaluación de aspectos ambientales.

* Trabajo de grado

* Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería Química. Director CASTRO Molano Liliana Del Pilar. Ing. Química Ph.D. Coordinador de programa OCAMS-C.D.M.B. ORTEGA Gómez Oscar José

ABSTRACT

TITLE:

ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL STATUS OF BATERÍAS COMPANY FAICO S.A.S*

AUTHOR:

FORERO Tavera Juliana Andrea **

KEYWORDS:

Lead-acid battery, mass balance assessment matrix IA and EI EPM, project management assessment, environmental enhancement.

DESCRIPTION

This degree work is conducted to show the results of the assessment of the environmental situation in the production process of lead-acid batteries in the Company Baterías Faico SAS, supporting and promoting the reduction of environmental impacts in their different activities, improve environmental management of the organization and propose cleaner production strategies that promote environmental enhancement.

This monograph was developed in six chapters as follows: in the first chapter executive summary is presented, which presents the main aspects of evaluation, in the second chapter a detailed description of the company, the production process and its product, in the third chapter shows a mass balance the existence of pollutants in the battery production process. In the fourth chapter the evaluation of environmental aspects and impacts in each of the operations of the production process using the methodology of the evaluation matrix of IA and EI of the Medellín Public Companies. In the fifth chapter the evaluation of project management that the company has implemented to mitigate the environmental impacts in each of the operations performed in the production process. Finally in the sixth chapter, the environmental enhancement alternatives for the production process based on the results of the assessment of environmental aspects are presented.

* Degree Work

* Faculty of Physicochemical Engineering. School of Chemical Engineering. Director CASTRO Molano Liliana Del Pilar. Ing. Chemical Ph.D. Program Coordinator OCAMS-C.D.M.B. ORTEGA Gómez Oscar José

INTRODUCCIÓN

La demanda de recursos naturales a nivel mundial, se ha convertido en punto de atención crítico debido a la alteración de las condiciones ambientales de nuestro planeta, donde los actuales sistemas productivos demandan de manera alarmante Recursos Naturales Renovables (RNR) y diversas materias primas que de una u otra forma afectan el equilibrio de la naturaleza. [1]

Con el afán de suplir las exigencias de los consumidores, las empresas llevan a cabo una explotación de recursos naturales de manera indiscriminada en la mayoría de los casos, por lo que plantear alternativas de producción más limpia como por ejemplo la eco eficiencia en donde se generen productos y servicios con el mismo estándar de calidad pero con un menor gasto recursos naturales, se convierten en eje fundamental para lograr una sostenibilidad que garantice la conservación de nuestro hábitat; el planeta tierra. [1]

Por tanto en el área metropolitana de Bucaramanga, departamento de Santander, se crea la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga-CDMB, la cual es un ente público encargada de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, siendo así mismo la autoridad ambiental en el área de su jurisdicción. Su desempeño, basado en la excelencia y articulado con los diferentes actores sociales, garantiza la calidad de vida y contribuye efectivamente al desarrollo sostenible, queriendo proteger la vida de hoy y garantizar la de mañana. [2]

De acuerdo con este panorama, la CDMB, consolida el programa de Organizaciones Comprometidas con un Ambiente Sostenible (OCAMS), el cual promueve la implementación de estrategias de producción más limpia en los sectores industrial y de servicios del área de jurisdicción. [2] [3]

El programa OCAMS está basado en un referencial elaborado por el ICONTEC, documento en el que se contemplan las pautas de la metodología OCAMS, la cual debe ser implementada por todas las entidades participantes. [3]

Para la implementación del programa OCAMS, se seleccionaron cincuenta y tres empresas ubicadas en Bucaramanga y su área metropolitana, en las cuales se encuentran empresas del sector salud, servicios e industrial, para el desarrollo de este trabajo se escogió la empresa Baterías Faico SAS, la cual es fabricante y comercializador de acumuladores de energía (baterías al plomo ácido) y autopartes.

En el proceso productivo de baterías al plomo-ácido se genera una gama de elementos contaminantes de naturaleza sólida, líquida y gaseosa, con características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, radiactivas entre otras, que presentan riesgos potenciales a la salud humana y al medio ambiente.

En la empresa Baterías Faico S.A.S los elementos contaminantes primordiales son: emisiones atmosféricas, dado que los vapores emitidos y gases de chimenea generados en el proceso productivo no cuentan con un tratamiento apropiado antes de liberarlos a la atmósfera y las concentraciones en dichas emisiones no se encuentran en los límites estipulados de cumplimiento normativo ambiental. En el mismo sentido, emisiones de calor en los equipos de fundición y curado que afectan la salud de los operarios, presentando altos consumos de energía y agua. En el caso del agua se generan vertimientos a la red del alcantarillado sin tratamiento adecuado de eliminación de material particulado.

De acuerdo a lo anteriormente descrito, la empresa Baterías Faico S.A.S requiere realizar una evaluación de los impactos ambientales generados e implementar tecnologías más limpias en cada una de sus operaciones.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 IMPACTO AMBIENTAL

Cualquier alteración en el sistema biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. [1]

1.2 ASPECTO AMBIENTAL

Son los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente. [1]

1.3 IMPORTANCIA DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La importancia va destinada a mejorar el sistema de toma de decisiones con relación a los impactos ambientales que actividades o proyectos producirían en caso de ser ejecutados. [1]

1.4 MÉTODOS DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

Numerosos tipos de métodos han sido desarrollados y usados en los procesos de evaluación de impactos ambientales en los proyectos; los métodos más utilizados tienden a ser los más sencillos, entre los cuales se encuentran: analogías, listas de verificación, opiniones de expertos, cálculos de balance de masa y matrices, entre otros. [4]

1.5 MÉTODO MATRICIAL EPM

Los métodos matriciales son usados para calificar y jerarquizar los impactos ambientales mediante el uso de matrices y metodologías de evaluación conocidas, que son ampliamente difundidas en el país. El método matricial EPM permite identificar y evaluar los impactos ambientales tanto de tipo positivo como negativo de manera individual, integrada y acumulativa, esquematizándolos en listas o cuadros que indiquen y describan por un lado las acciones, los componentes y los elementos ambientales influidos por estas. [4]

1.6 PROCEDIMIENTO ELABORACIÓN DE MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES EPM.

La metodología se desarrolla en tres fases. Primero se identifican las actividades del proceso que generan uno o varios aspectos ambientales, seguido se relaciona cada aspecto ambiental con sus impactos, y finalmente, construir la matriz de impactos ambientales con las siguientes indicaciones mostradas en la tabla 1.

1.7 EVALUACIÓN DE GESTIÓN DE PROYECTOS

Es una función que consiste en hacer una apreciación, tan sistemática y objetiva como sea posible, sobre un proyecto en curso o acabado, un programa o un conjunto de líneas de acción, su concepción, su realización y sus resultados. Se trata de determinar la pertinencia de los objetivos y su grado de realización, la eficiencia en cuanto al desarrollo, la eficacia, el impacto y la viabilidad. Una evaluación debe proporcionar unas intervenciones creíbles y útiles, que permitan integrar las enseñanzas sacadas en los mecanismos de elaboración de las decisiones. [5][6]

1.8 INTENSIFICACIÓN AMBIENTAL DE PROCESO

Implica una búsqueda de eficiencia que mejore los rendimientos del procesado químico y reduzca la generación de residuos que se convierten en desechos y contaminación, generando beneficios económicos, tales como abaratar los costes de producción y de los productos, reducir los costes de los insumos y almacenamiento; incluye el ahorro de materiales, y energía y en reciclaje y reutilización del producto. La meta es optimizar el proceso químico hacia un rendimiento del 100% con residuo cero. [7]

Tabla 1. Parámetros para la elaboración de la matriz de IA y EI método EPM

PARÁMETRO	CALIFICACIÓN	ESCALA	SIGNIFICADO
Clase (C): Define si el impacto es beneficioso o perjudicial para el ambiente.	Positivo	+	Mejora la condición ambiental analizada
	Negativo	-	Desmejora la condición ambiental analizada
Presencia (P): Califica la posibilidad de que el impacto pueda darse.	Cierta	1.0	Probabilidad de 100%
	Muy probable	0.7 - 0.99	Probabilidad entre 70% y 100%
	Probable	0.4 - 0.69	Probabilidad entre 40% y 70%
	Poco probable	0.2 - 0.39	Probabilidad entre 20% y 40%
	Muy poco probable	0.01 - 0.19	Probabilidad menor a 20 %
Duración (D): Evalúa el período de existencia activa del impacto, desde el comienzo hasta que duren los efectos sobre el factor ambiental considerado.	Muy larga	1.0	Duración del impacto mayor a 10 años
	Larga	0.7 - 0.99	Duración del impacto entre 7 y 10 años
	Media	0.4 - 0.69	Duración del impacto entre 4 y 7 años
	Corta	0.2 - 0.39	Duración del impacto entre 1 y 4 años
	Muy corta	0.01 - 0.19	Duración del impacto menor a 1 año
Evolución (E): Califica la rapidez con la que se presenta el impacto. Se expresa como el tiempo transcurrido entre el inicio hasta cuando el impacto alcanza sus máximas consecuencias.	Muy rápida	1.0	Tiempo menor a 1 mes
	Rápida	0.7 - 0.99	Tiempo entre 1 y 12 meses
	Media	0.4 - 0.69	Tiempo entre 12 y 18 meses
	Lenta	0.2 - 0.39	Tiempo entre 18 y 24 meses
	Muy lenta	0.01 - 0.19	Tiempo entre mayor a 24 meses
Magnitud (M): Califica la dimensión o tamaño del cambio sufrido en el factor ambiental analizado por causa de una acción. Se expresa en términos del porcentaje de afectación del factor.	Muy alta	1.0	Afectación del factor mayor al 80%
	Alta	0.7 - 0.99	Afectación del factor entre 60% y 80%
	Media	0.4 - 0.69	Afectación del factor entre 40% y 60 %
	Baja	0.2 - 0.39	Afectación del factor entre 20% y 40 %
	Muy baja	0.01 - 0.19	Afectación del factor menor al 20 %
Calificación ambiental (Ca): Expresión de la acción conjugada de los criterios con los cuales se calificó el impacto ambiental y representa la gravedad o importancia de la afectación que este está causando. Ca = C(P[axEM+bxD]), donde: a: Constante de ponderación con valor de 7.0 b: Constante de ponderación con valor de 3.0	Muy alta	8.1 – 10	El aspecto ambiental es muy significativo y exige atención inmediata.
	Alta	6.1 – 8	El aspecto ambiental es significativo y exige medidas preventivas y correctivas.
	Media	4.1 – 6	El aspecto es moderadamente significativo y exige medidas de mitigación y control.
	Baja	2.1 – 4	El aspecto no se considera significativo pero deben aplicarse medidas básicas.
	Muy baja	0 – 2	El aspecto no es considerable debido a que no representa amenaza para el medio.

Fuente: Guía para la evaluación ambiental de los proyectos de aprovechamiento hidráulico hasta nivel de factibilidad.

1.9 GENERALIDADES DE BATERIAS FAICO S.A.S

1.9.1 Logo



1.9.2 Teléfono. (7) 6421302

1.9.3 Dirección. Sus instalaciones de producción están ubicadas en el municipio de Girón dentro de una zona básicamente industrial al costado sur oriental de la autopista Bucaramanga – girón, conocido como kilómetro 7 vía Girón. [8]

1.9.4 Misión. BATERIAS FAICO S.A.S. es fabricante y comercializador de acumuladores de energía (baterías al plomo ácido) y autopartes, prestador de servicios de diagnóstico automotor y mecánica automotriz rápida para satisfacer los sectores del transporte y la industria en todo el país, con un servicio postventa y un alto nivel de calidad, generando beneficios para nuestros accionistas, proveedores y colaboradores. [8]

1.9.5 Visión. FAICO S.A.S se consolidará como una organización con cubrimiento nacional y vocación exportadora, siendo reconocida por su liderazgo en calidad, tecnología, valores ciudadanos y preservación del medio ambiente. [8]

1.9.6 Identificación del producto. La fábrica de Baterías Faico S.A.S produce las siguientes referencias de baterías que se muestran a continuación en la tabla 2.

Tabla 2. **Baterías producidas en la empresa Baterías Faico S.A.S**

XX	PRODUCTO	REFERENCIA
01	Batería Borne Delgado de 540 C.A x 50Ah	PTBSNS40DO
03	Batería Borne Grueso de 600 C.A x 55Ah	PTBSN40D00
05	Batería Borne Grueso de 590 C.A x 55Ah	PTBS36D000
07	Batería Tapa Alta de 770 C.A x 70Ah	PTBS6B4PAI, PTBS55MDO, PTBS6B4PPI
11	Batería Tapa Alta de 850 C.A x 90Ah	PTB6F5LPI, PTB6B5I00
15	Batería Tapa Alta de 905 C.A x 110Ah	Especial
16	Batería 31 Plana Borne centro 1000 A x 120Ah	
17	Batería 31 Plana Tornillo 1000 A x 120Ah	
19	Batería 30H Alta Der 1000 A x 120Ah	
20	Batería 30H Plana Izq 1000 A x 120Ah	
21	Batería 4DLT Térmica 1200 A x 160 Ah	
22	Batería 4D Térmica 1350 A x 180 Ah	
23	Batería 4D Brea 1350 A x 180 Ah	
24	Batería 8D Térmica 1500 A x 220Ah	
25	Batería 8D Multicover 1500 A x 220Ah	
27	Batería N100 de 1120 A X 140 Ah	Zetor

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos Faico S.A.S 2014-2015

1.9.7 Descripción del proceso productivo. El proceso productivo se puede observar en la figura 1, se inicia con las entradas de materia prima: antimonio, plomo, ácido sulfúrico y compuestos químicos que combinados con estos elementos permiten la distribución de la corriente; también ingresan cajas de polipropileno, tapones entre otros.

1.9.7.1 Fundición. es la primera fase del proceso productivo, en la cual se elaboran las rejillas, los bornes o conectores y las bolas de plomo puro. Las rejillas se componen de plomo antimonial, el cual permite a la rejilla conducir uniformemente la corriente en toda la placa. Los bornes están compuestos de plomo antimonial, ya que este elemento le da la polaridad a la batería (positiva/negativa).

1.9.7.2 Molienda. En esta etapa se introducen las bolas de plomo a los molinos a través de un canal, para ser convertidas en óxido de plomo.

1.9.7.3 Disolución del ácido. Proceso en el que se disuelve al ácido sulfúrico concentrado con agua, llevando a cabo una reacción exotérmica.

1.9.7.4 Preparación de la pasta. Proceso por medio del cual se crea una pasta a base de compuestos químicos, la pasta para las rejillas positivas es una mezcla de óxido de plomo y ácido sulfúrico, y la pasta para las rejillas negativas es una mezcla de óxido de plomo, ácido sulfúrico y aditivos. En ambas mezclas se produce una reacción exotérmica.

1.9.7.5 Empaste y Secado Rápido. en este proceso las rejillas son impregnadas por la pasta elaborada para ser empastada o convertida en placa. El producto final es placa empastada positiva y placa empastada negativa, ambas en estado no formado, las cuales son pasadas por un secado rápido.

1.9.7.6 Curado. Proceso mediante el cual se asegura la adherencia de la pasta a la rejilla, este se realiza mediante el uso de cobertores de lana que aprovecha el calor generado por la placa empastada como reacción de los componentes que entraron en la fabricación de la pasta.

1.9.7.7 Secado. Las placas formadas pasan un secador.

1.9.7.8 Formación. En esta fase, las placas positivas y negativas reciben carga a través de electrolitos, en un medio de solución de ácido sulfúrico rebajado. Se obtienen placas positivas y negativas formadas, estas placas ya tienen polaridad eléctrica. Las positivas son de color café y las negativas de color gris.

1.9.7.9 Cepillado. En esta etapa del proceso las placas negativas y positivas se pasan a través de la máquina cepilladora para limpiar las banderillas y retirar las rebabas.

1.9.7.10 Soldadura. En esta fase del proceso se forman los grupos de placas, las placas se unen entre sí por medio de los conectores y bornes aplicando soldadura autógena.

1.9.7.11 Separación. Proceso mediante el cual a cada grupo de placas se introduce el separador con el fin de aislar la placa negativa de la positiva.

1.9.7.12 Ensamble. En esta fase del proceso, cada grupo de placas o celdas son introducidas en la caja de polipropileno (PP) y se le aplica soldadura autógena para fijar los pines.

1.9.7.13 Termo sellado. Proceso mediante el cual la tapa es unida al borde de la caja de la batería a presión. Una vez la caja está sellada, se comprueba que la batería no tenga fugas.

1.9.7.14 Carga y almacenamiento. A las baterías que serán despachadas de inmediato se les agrega ácido sulfúrico diluido y se le aplica carga (amperios). Si la batería entra como inventario no se le aplica carga y se almacena en las bodegas.

1.9.7.15 Maquillado. Proceso mediante el cual se le da color a los bornes dependiendo de su polaridad, verde para borne negativo y rojo para borne positivo. De igual manera, se le adhiere la etiqueta, el sello, el serial, la fecha, entre otros datos; se le pone el tapón a las baterías cargadas y que van a ser vendidas en el corto plazo. [8]

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluación de la situación ambiental de la empresa Baterías Faico SAS.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un balance de masa del proceso productivo de Baterías FAICO S.A.S y cuantificar los compuestos contaminantes del proceso.
- Evaluar la situación ambiental de la empresa Baterías Faico S.A.S mediante la metodología desarrollada por Las Empresas Públicas de Medellín – EPM.
- Evaluar la gestión de la empresa Baterías Faico S.A.S con respecto a la mitigación de las situaciones ambientales negativas.
- Proponer alternativas de intensificación ambiental a la empresa basadas en los resultados de la evaluación de aspectos ambientales.

3. ALCANCE

Implementar mediante el programa OCAMS de la CDMB, la producción más limpia de los procesos productivos de la empresa Baterías Faico, mediante la evaluación de la situación y gestión ambiental de esta industria.

4. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de este trabajo se llevaron a cabo las siguientes actividades:

4.1 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se realizó revisión bibliográfica acerca de los procesos productivos de las empresas de baterías al plomo ácido, impactos ambientales generados por este tipo de industrias, procesos de mitigación de contaminación entre otros.

4.2 VISITAS TÉCNICAS A LA EMPRESA BATERÍAS FAICO

Durante los seis meses de práctica se realizaron visitas técnicas a la empresa con el objeto de recopilar información que serviría de insumo para la descripción del proceso productivo, cálculos de balance de masa, inspección de impactos ambientales positivos y negativos y gestión de proyectos ambientales.

4.3 CUANTIFICAR LOS PRODUCTOS CONTAMINANTES QUE GENERA EL PROCESO PRODUCTIVO DE BATERÍAS

Se realizó un balance de masa de todas las unidades del proceso productivo de la empresa, para esto se trazaron los promedios de producción del primer semestre de producción del año en curso.

Para cuantificar emisiones, vertimientos y residuos sólidos, las cuales son sustancias contaminantes del proceso de producción de baterías, se realizaron las siguientes actividades, para cuantificar las emisiones se utilizó la estequiometría de la reacción con 10% de oxígeno en exceso y datos adicionales,

flujo de aire y flujo de combustible, suministrados por la empresa, ya que la empresa no cuenta con equipos para medir los flujos de emisiones.

Con respecto a la cuantificación de consumo energético, vertimientos y residuos sólidos, se tomaron los datos registrados en el programa de gestión integral de residuos (PGIR) de la empresa Baterías Faico S.A.S.

4.4 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA

Los impactos ambientales positivos y negativos de la empresa se calificaron y jerarquizaron, empleando la metodología propuesta por las Empresas Públicas de Medellín, denominado método matricial EPM, por medio de la cual se desagrega el proyecto en componentes para la identificación de los respectivos impactos y seguidamente evaluación en donde se les asigna un valor cuantitativo de importancia. En la Tabla 3., se observa el modelo de matriz utilizada para este estudio. [4]

Tabla 3. Matriz de IA y EI de EPM sin diligenciar.

Matriz de IA y EI de EPM									
ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	C	P	E	M	D	Ca	IA

Fuente: Guía para la evaluación ambiental de los proyectos de aprovechamiento hidráulico hasta nivel de factibilidad.

4.5 EVALUACIÓN DE LOS PROGRAMAS Y PROYECTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA

Esta actividad se realizó tomando como insumo la información suministrada por los miembros del comité del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y

Peligrosos Faico SAS Ambiental. La evaluación se llevó a cabo utilizando una rúbrica de evaluación como se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Rúbrica de la evaluación de gestión de proyectos.

Objetivo: Programa de gestión	Indicadores	Escalas de desempeño	Medios de verificación	Resultado	Ponderación

Fuente: autora.

Las escalas de ponderación y los criterios asignados en la rúbrica de evaluación fueron discutidos por el grupo OCAMS los cuales se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Criterios asignados en la evaluación de gestión de proyectos.

Ponderación	Escala	Significado
Excelente	100% - 95%	Implementación del objetivo
Bueno	94% - 70%	Se realizan acciones para la implementación del objetivo, pero no existe un programa de gestión.
Aceptable	64% - 50%	Se proponen acciones de implementación del objetivo pero no se ejecutan, no existe programa de gestión.
Deficiente	49% - 0%	No existe implementación del objetivo.

Fuente: autora.

4.6 INTENSIFICACIÓN AMBIENTAL DE PROCESOS PARA LA EMPRESA

Teniendo en cuenta los resultados de las etapas anteriores, se establecieron los procesos y operaciones unitarias con mayor impacto ambiental negativo y se diseñaron alternativas de intensificación ambiental con el fin de mitigar, corregir y/o compensar el daño causado al ambiente.

Esto es una búsqueda de eficiencia que mejore los rendimientos del procesado químico y reduzca la generación de residuos (subproductos) que se convierten en

desechos y contaminación, generando beneficios económicos, tales como abaratar los costes de producción y de los productos, reducir los costes de los insumos y almacenamiento; incluye el ahorro de materiales y energía y el reciclaje y reutilización del producto. La meta es optimizar el proceso químico hacia un rendimiento del 100% con residuo cero. [7]

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 CUANTIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS CONTAMINANTES QUE GENERA EL PROCESO PRODUCTIVO DE BATERÍAS FAICO S.A.S

En la producción de Baterías Faico S.A.S para originar una batería, se generan 79,48 kg que corresponden a vertimientos, emisiones y residuos sólidos. En la tabla 8 se muestra la cuantificación de cada uno de los contaminantes generados en la producción.

En el anexo 1, se presenta el balance total de producción por cada uno de los procesos en un mes promedio de producción en la empresa, el cual equivalen a una producción de 1630 baterías.

Tabla 6. Cuantificación de cada uno de los contaminantes generados en la producción de Baterías Faico S.A.S

SUSTANCIA CONTAMINANTE	SALIDA	UNIDADES
Emisiones	12,3	kg/batería producida
Vertimientos	66,9	kg/batería producida
Residuos Solidos	0,4	kg/batería producida

Fuente: autora.

Por consiguiente, se aprecia una cantidad de 79,48 kilos de sustancias contaminantes, estos resultados se tienen en cuenta para la implementación de estrategias de producción más limpia y mitigar los impactos ambientales generados por la empresa.

5.2 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA

En la Tabla 7, se presenta un ejemplo de la matriz de impactos ambientales para el proceso de soldadura y separación desarrollado en la empresa.

Tabla 7. Matriz de IA y EI de la EPM en el proceso de soldadura y separación.

PROCESO	ASPECTO	IMPACTO	C	P	D	E	M	CA	IA	
SOLDADURA Y SEPARACION	Generación de emisiones.	Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	0,8	0,7	-	6,62	Alta
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	0,8	-	8,6	Muy alta
	Generación de empleo.	Mejora calidad de vida.	+	1	1	1	0,01	+	3,07	Baja
	Generación de residuos sólidos peligrosos.	Contaminación del suelo.	-	0,05	0,3	0,9	0,05	-	0,06	Muy baja
	Consumo de energía.	Presión sobre recursos naturales: agua y combustibles.	-	1	1	1	1	-	10	Muy alta

Fuente: autora.

Los resultados obtenidos para todos los procesos se presentan en el anexo 2.

En el proceso de soldadura y separación debido a la generación de vapores de soldadura y de plomo se ve contaminada la atmosfera y el deterioro de la salud de los trabajadores, pues los gases son tóxicos al ser inhalados atentan contra la salud.

La generación de virutas de plomo producen contaminación al suelo ya que son catalogadas como residuos sólidos peligrosos y merecen de un tratamiento adecuado para su disposición final.

En procesos en los cuales existe maquinaria o equipos para realizarlo se genera consumo de energía, lo cual produce una presión sobre los recursos naturales de

agua y combustibles, ya que estos dos recursos son los utilizados y afectados en la producción de energía; los anteriores impactos y aspectos son clasificados como negativos. Sin embargo, este proceso genera un impacto positivo, mejora de la calidad de vida, ya que los operarios encargados del proceso no son personal de planta, son contratistas especializados en soldadura y separación, lo cual produce una generación de empleo.

Los resultados de la situación ambiental de la empresa se presentan de acuerdo a la clasificación de impactos en cada uno de los procesos de producción y el porcentaje de afectación de las esferas que conforma el ambiente (Antroposfera, Atmósfera, Hidrósfera Geósfera y Biosfera).

5.2.1 Clasificación de impactos en cada uno de los procesos de producción.

Los resultados de los impactos ambientales para cada una de las operaciones del proceso de producción de baterías se muestran en la Figuras 2 a) y 2 b), las cuales están clasificadas por impactos muy altos, altos y medios y bajos y muy bajos respectivamente.

Figura 2. a). Impactos ambientales Muy altos, Altos y Medios generados por las operaciones del proceso de producción de baterías

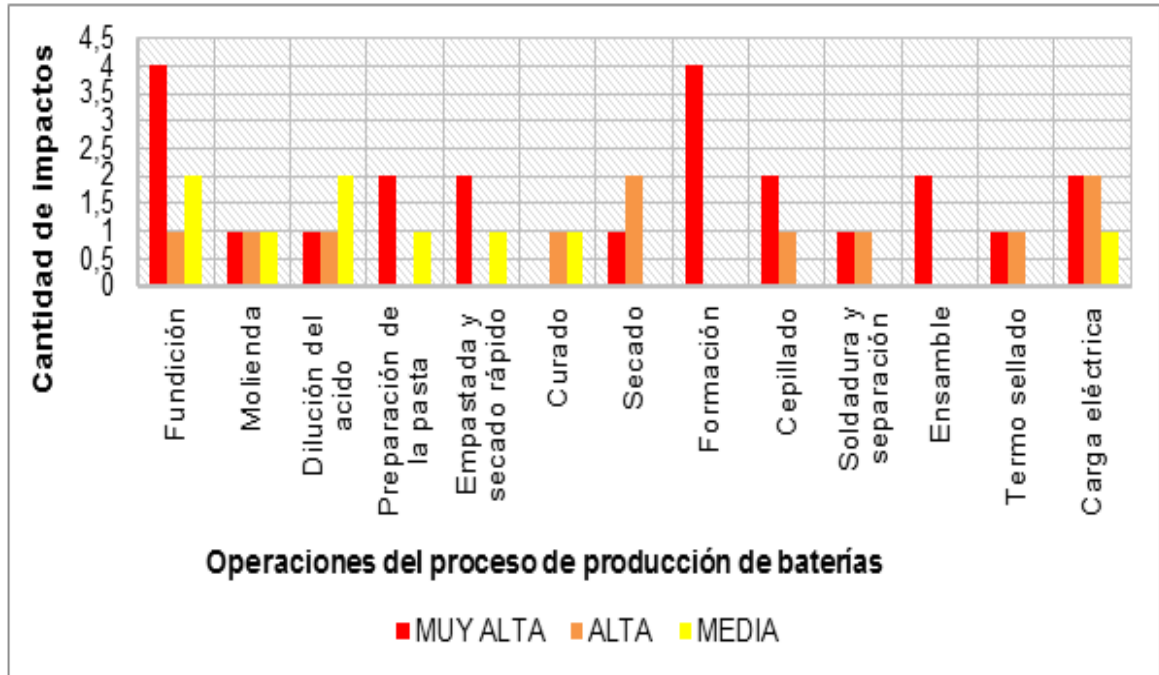
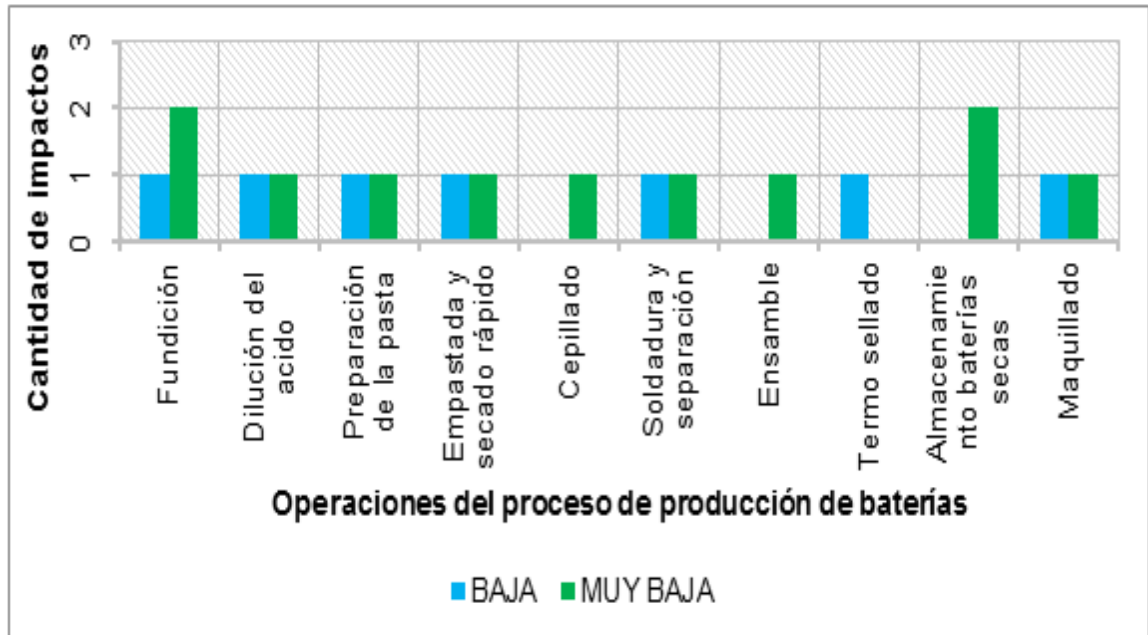


Figura 3. b). Impactos ambientales Bajos y Muy bajos generados por las operaciones del proceso de producción de baterías



De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación de la situación ambiental de la empresa, se observa que las operaciones de fundición, molienda, preparación de la pasta, empastado y secado rápido, secado, formación, cepillado, soldadura y separación, ensamble, termo sellado y carga eléctrica son las que presentan impactos muy altos y altos.

De las anteriores se resaltan las operaciones de fundición y formación. En el proceso de fundición se encontraron los siguientes impactos de calificación muy alta y alta:

Consumo energético, al requerir de varios equipos, entre los cuales se encuentran dos rejilladoras encargadas de hacer las rejillas a partir del plomo fundido, tres crisoles para mantener el plomo fundido para luego pasar a los bornes, rejillas y bolas de plomo, y un compresor de aire, todos estos de alto consumo energético.

Alto consumo de combustible y generación de emisiones, esto es debido a la reacción de combustión dentro del horno, este proceso es alimentado con 60 m³ día de gas natural y genera 830,31 kg/ día de gases de combustión, los cuales representan una presión sobre los recursos naturales no renovables y una contaminación atmosférica.

Además, analizando los resultados de las pruebas que se realizaron a final del año pasado a la calidad del aire que sale del compresor e ingresa al horno, se indica que el aire utilizado en la combustión es húmedo, por ende, se necesita de más consumo de combustible, debido a que el número de moles de oxígeno presente en una cantidad de aire húmedo es menor que el número de moles de oxígeno presente en la misma cantidad pero de aire seco, por lo tanto se aumenta el flujo de aire y de combustible para conseguir el calor requerido en dicho proceso. Así mismo, se ve reflejado el aumento en el flujo de gases de chimenea, y en el aumento al deterioro de la atmósfera.

Alto consumo de agua, ya que no cuentan con un sistema de enfriamiento adecuado, actualmente, el agua que se necesita para enfriar el plomo líquido vertido en los moldes, no tiene recirculación y es vertido directamente a la red del alcantarillado, pasando por unas cajas sedimentadoras para disminuir la carga de sólidos, pero dicho tratamiento no ha sido efectivo, ya que están en el límite del cumplimiento normativo, el cual se analizara en la afectación a las esferas atmosféricas.

Emisión de calor, este aspecto es producido por la falta de aislamientos térmicos, ya que en este proceso se manejan las altas temperaturas (420°C a 440°C) en el horno de fundición, lo cual no solo afecta al medio ambiente sino a la salud del operador.

En el proceso de formación se encontraron los siguientes impactos de calificación muy alta y alta:

Consumo alto de agua, generación de vertimientos y consumo de energía, al realizarse una reacción electrolítica con el fin de darle una carga inicial a las placas, se necesita del recurso hídrico, el cual es renovado mensualmente y no es tratado previamente para una recirculación, lo cual provoca una descarga al alcantarillado, por ende generación de vertimientos, y se necesita energía para llevar a cabo la reacción.

Generación de emisiones, debido a los vapores emitidos del ácido sulfúrico diluido, que se propagan por toda la instalación operativa de la empresa, generando así un alto riesgo para la salud de los trabajadores y contaminación ambiental, ya que no existe alguna tecnología o método implementada en el proceso para mitigar el impacto.

En cuanto a las operaciones con impacto medio se encuentran dilución del ácido y curado, de las cuales se resalta el proceso de curado en este proceso se presentan los impactos de generación de calor y de vapores, debido a la reacción exotérmica que sucede para que las pastas se adhiera correctamente a las rejillas.

Los procesos con impacto bajo y muy bajo se encuentran almacenamiento de baterías secas y maquillado, se destaca el proceso de almacenamiento de baterías secas en el cual los impactos generados son compactación del suelo por transporte del producto debido a que el suelo ya se encuentra impactado por la implementación del asfalto, y orden y aseo debido a que no se encuentra alta contaminación visual.

Los resultados obtenidos en este proyecto de las operaciones con mayores impactos, al ser comparados con la bibliografía encontrada de aspectos e impactos ambientales en la fabricación de baterías al plomo-acido, se pudo observar que no solo en la producción de Baterías Faico S.A.S los procesos de fundición y formación son los mayores generadores de impactos ambientales, en la mayoría de fábricas dedicadas a este procedimiento radican que estos son los dos procesos en los cuales se presentan un mayor impacto ambiental. [9]

Considerando los resultados discutidos anteriormente, en las Figuras 3 a) y 3 b) se muestra una relación entre los aspectos ambientales y la calificación obtenida de acuerdo al impacto producido para las operaciones de fundición y formación que son las que representan la mayor generación de contaminación en la fabricación de baterías.

Figura 4. a). Impactos ambientales generados por la operación del proceso de fundición

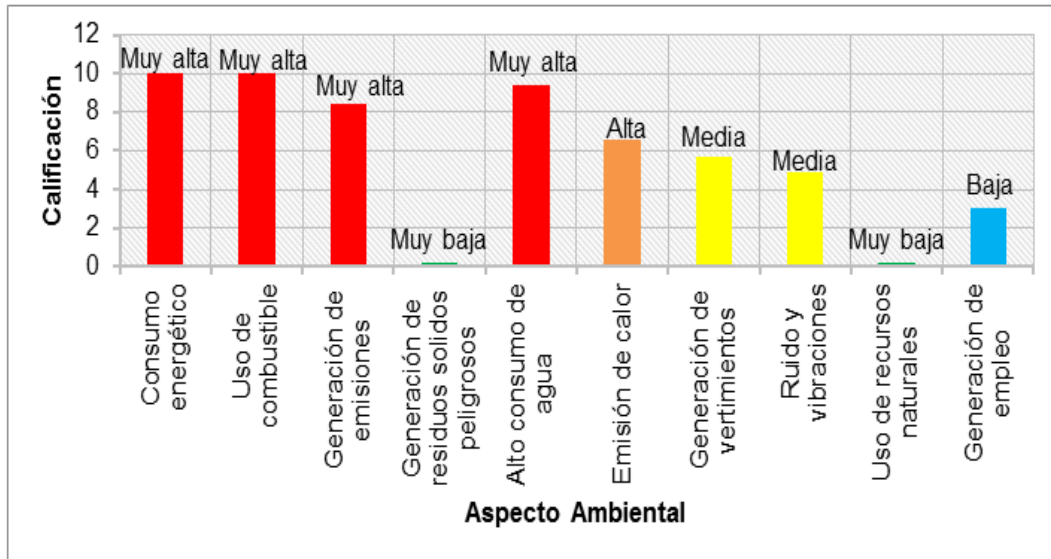
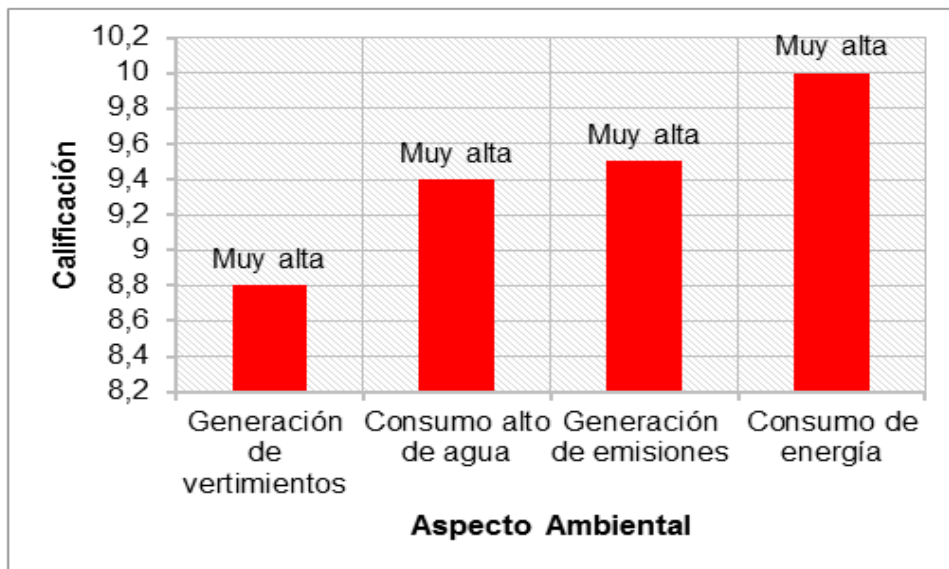


Figura 5. b). Impactos ambientales generados por la operación del proceso de formación



De la Figura 3 a) se puede señalar que el proceso de fundición causa una alto impacto debido al consumo energético, dado que se consume aproximadamente 28 kW/h, lo que representa el uso en una hora de 454 bombillos de 60 vatios, que

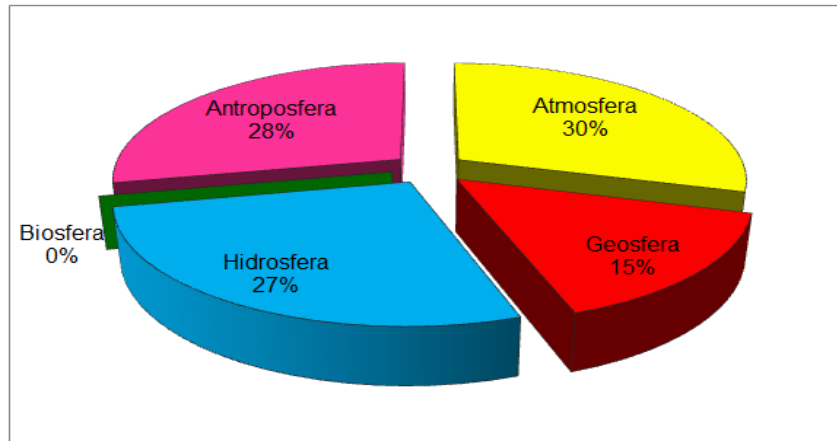
es un bombillo típico incandescente, lo que consecuentemente ocasiona la compra de 60 m³ día del combustible y genera emisiones 830,31 kg/ día, con un consumo de agua de 4114,28 kg/día.

Con respecto a la operación de formación y de la Figura 3 b), el análisis ambiental muestra que todos los aspectos relacionados con esta operación representan un problema de contaminación en cuanto al manejo de recurso hídrico y energético principalmente, dado que en este proceso se consumen aproximadamente 14 kW/h de energía y 400 kg/mes de ácido diluido.

5.2.2 Afectación en las esferas ambientales. La ciencia ambiental ha llamado al conjunto de antropósfera, atmosfera, geósfera, hidrosfera y biosfera como las esferas ambientales. Las esferas ambientales son cinco compartimientos que interactúan y se solapan o enciman entre sí, se afectan unas a las otras y experimentan intercambios continuos de materia y energía. Generalmente las actividades industriales afectan las cinco esferas ambientales, debido a la generación de emisiones, consumo de recursos naturales, generación de vertimientos, daño al ecosistema y a los suelos, y afectación a la salud humana.
[10]

Teniendo en cuenta lo anterior, la Figura 4 ilustra los porcentajes de impactos negativos que genera la producción de baterías sobre las esferas ambientales.

Figura 6. Porcentaje de afectación en las cinco esferas ambientales por las operaciones del proceso de producción de batería



Los resultados indican que durante la producción de baterías al plomo ácido de baterías Faico, se presenta un 30% de afectación a la atmosfera, debido a que se generan emisiones de gases de chimenea y vapores de ácido sulfúrico, y material particulado como plomo, oxido de plomo y soldadura, durante todas las etapas de producción excepto en termo sellado, almacenamiento de baterías secas y maquillado. De acuerdo con la legislación ambiental, resolución número 909 de 2008, las concentraciones de los compuestos Pb, SO₂, MP, Cd y Cu deben estar en la atmosfera en una concentración de 1 mg/m³, 550 mg/m³, 150 mg/m³, 1 mg/m³ y 8 mg/m³ respectivamente, por lo cual la empresa realizo un estudio isocinético a los gases de chimenea, y los resultados obtenidos en el estudio arrojaron un cumplimiento mínimo de la norma, ya que las composiciones de SO₂, Cd y Cu se encuentran en concentraciones inferiores al límite permisible, pero las concentraciones de Pb y MP se encuentran en el límite permisible, es decir en 1mg/m³ y 150 mg/m³, actualmente la empresa no he realizado acciones correctivas o preventivas a la chimenea para disminuir las concentraciones de estas dos sustancias y no estar en el riesgo de incumplimiento de ley. [8] [11].

En el mismo sentido, la antroposfera ocupa el segundo lugar (28%) de afectación, debido a que no se cumplen las normas de seguridad, trabajo y elementos de protección personal, lo cual consecuentemente perjudica la salud de los trabajadores, lo cual se evidenció por supervisión visual y fotografías (Figura 5).

Figura 7. Evidencia de incumplimiento de normas de seguridad en la empresa.



Dado que el proceso productivo de baterías produce aguas residuales que contiene en su mayoría plomo en concentraciones altas, la hidrosfera ocupa el tercer lugar de afectación (27%). Actualmente, la empresa cuenta con una serie de cajas y sedimentadores que sirven exclusivamente para el manejo de los vertimientos de origen industrial, las cuales se recogen al final del proceso y se entregan a un operador externo (DESCONT) que se encarga de realizar el tratamiento y disposición final. De acuerdo al Decreto 1594 del 26 de junio de 1984 expedido por el Ministerio del Medio Ambiente, la empresa está incumpliendo con las normas permisibles de pH y concentración de Pb, las aguas residuales de la empresa tienen un pH de 3 unidades y concentraciones de Pb en 1,2 mg/l, y lo permisible es un pH de 5 a 9 unidades y una concentración de 0,5 mg/l en Pb. [8] [12]

La geósfera y la biosfera son los sistemas ambientales con menor daño, porque la empresa queda ubicada en una zona industrial del área metropolitana y las instalaciones de la empresa cumplen con las normas de construcción para este tipo de procesos regidas por la Ley 400 de 1997 y la Norma Colombiana Sismo Resistente 2010, presentando por ejemplo un grosor en el suelo de 20 cm, el cual está hecho en cemento. Así mismo, los residuos sólidos generados durante el proceso tienen un tratamiento y disposición final a través de la empresa Descont. [8][13][14]

Los resultados obtenidos de la evaluación ambiental en la empresa de Baterías Faico S.A.S comparados con los resultados de otras empresas Santandereanas productoras de baterías al plomo-acido, como por ejemplo Baterías Súper Luz, son similares, ya que en los procesos de formación y fundición presentan la mayor generación de impactos en todo el proceso productivo. [15]

5.3 EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS PGIR DE LA EMPRESA BATERÍAS FAICO S.A.S

En la Tabla 8, se resumen los programas de gestión implementados actualmente durante el proceso de producción de baterías en Faico. Se evidencia que los programas de gestión desarrollados por la empresa se enfocan a operaciones como fundición y formación, las cuales causan mayor contaminación al medio ambiente, como se discutió anteriormente.

En el anexo 3 se encuentra la rúbrica de evaluación de gestión de proyectos.

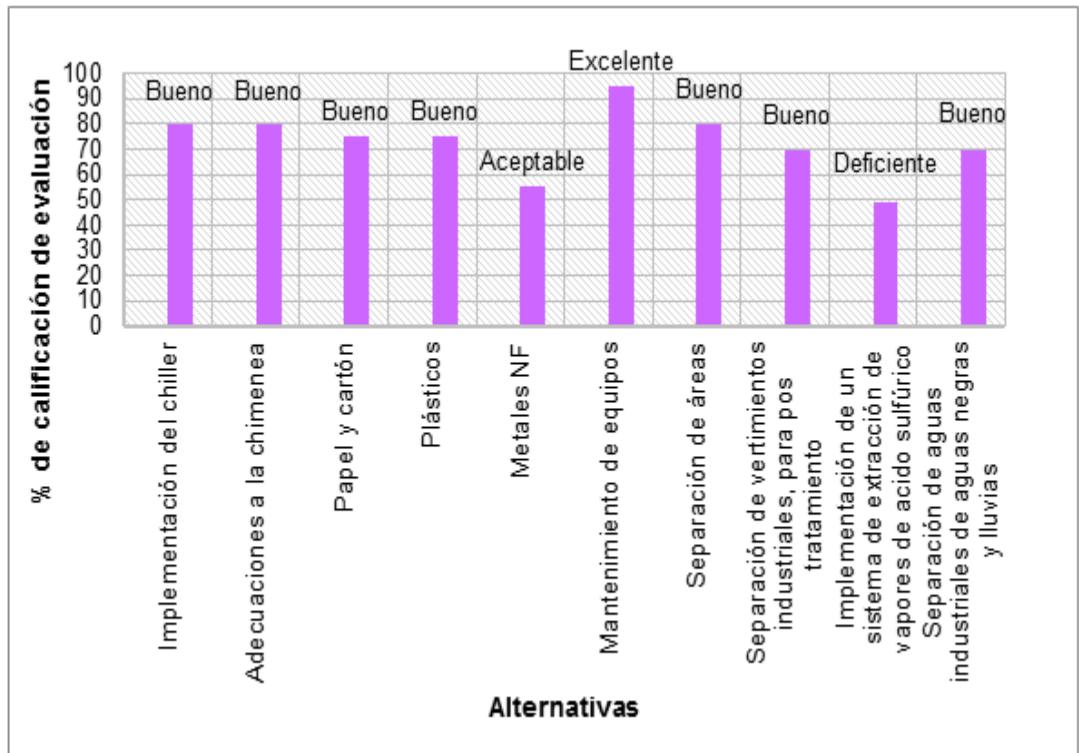
Tabla 8. Programas de Gestión Ambiental en Baterías Faico S.A.S

Programa de gestión		Proceso beneficiado	Mitigación
Implementación del chiller		Fundición	Se reduce el consumo de agua.
Adecuaciones a la chimenea.		Fundición	Emisiones menos contaminantes.
Gestión adecuada de los residuos sólidos generados.	Papel y cartón	Fundición	Protección del recurso agua y suelo debido al buen manejo de los residuos.
	Plásticos		
	Metales NF		
Mantenimiento de equipos.		Fundición	Disminuye la generación de residuos sólidos
		Molienda	
		Preparación de la pasta	
		Empaste	
		Cepillado	
Separación de áreas.		Molienda	Disminuye la generación de residuos sólidos
Separación de vertimientos industriales, para tratamientos posteriores.		Empaste	Reduce la contaminación del agua.
			Facilita el tratamiento de aguas Industriales.
Implementación de un sistema de extracción de vapores de ácido sulfúrico.		Formación	Evitar la contaminación de la atmósfera local y al mismo tiempo prevenir enfermedades respiratorias en los empleados de la planta.
Separación de aguas industriales de aguas negras y lluvias.		Todos los procesos	Tratamiento aguas Industriales.

Fuente: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos en Baterías Faico S.A.S

Como se mencionó en la metodología, se valoraron los programas de gestión de la empresa para medir el porcentaje de aplicación y reducción de impactos ambientales sobre el proceso [7]. En la Figura 6, se indican los resultados de la evaluación de la gestión de proyectos.

Figura 8. Evaluación de gestión de proyectos del proceso de producción de Baterías Faico S.A.S



El programa de mantenimiento de equipos alcanzó una calificación de excelente, dado que la empresa realiza cada 3 meses mantenimiento a las rejilladoras, empastadoras, termo selladora, cepilladora, maquinas separadoras, empacadoras y rectificadores de corrientes, cada 4 meses al crisol, compresor de aire, mezcladora y, en su mayoría mantenimientos de tipo preventivo, reduciendo el impacto de consumo de energía y generación de emisiones.

Al 70% de los programas ambientales se les asignó una valoración de bueno porque se han realizado acciones mitigadoras a los impactos ambientales presentes en la producción. La implementación del chiller se realizará a final del año en curso, pero ya se encuentra en proceso de compra con su debido proyecto documentado en los archivos de la empresa. La adecuación a la chimenea al horno de fundición se realizó en el 2013 conforme al plan de acción ambiental,

dando como resultado un cumplimiento mínimo de la normatividad ambiental, pero con riesgo a un incumplimiento si no se realizan acciones preventivas o correctivas, como se indicó anteriormente.

La gestión adecuada implementada por la empresa para disponer de papel, cartón, y plásticos, se ve reflejada en la cultura ambiental de los empleadores, ya que quincenalmente capacitan a todos los trabajadores de la fábrica acerca de la correcta disposición de los residuos sólidos, y realizan una buena disposición final de estos residuo, cuentan con un protocolo, en el cual si existen casos en los que estos residuos tienen las características indicadas los reutilizan.

La separación de áreas de acuerdo a las especificaciones dadas por la CDMB, se implementaron en el primer semestre del año en curso, lo cual mitigo en un 30% el ruido y vibraciones, orden y aseo y la mezcla de los vapores generados en distintos procesos Lo anteriormente dicho se encuentra en el PGIR 2014-2015 de Baterías Faico, el cual se está corrigiendo de acuerdo a lo recomendado por la CDMB para ser radicado ante dicha autoridad.

Para el cumplimiento del programa de separación de vertimientos industriales para tratamientos posteriores, se implementaron cajas y sedimentadores, pero no son los suficientemente eficientes ya que los resultados de los análisis a las descargas del alcantarillado no cumplen con la normatividad exigida, como anteriormente se ha dicho. De acuerdo al programa de separación de aguas industriales de aguas negras y lluvias se realizó la separación de los vertimientos: industriales, aguas negras ordinarias y aguas lluvias, por la existencia de red pública para el manejo de aguas lluvias, estas se separaron y conectaron directamente a esta red, por otro lado las que se captan de la canalización aérea se llevan a un tanque para el aprovechamiento de las mismas, este tanque tiene conexión a la red pública en el caso de que se llene dicho tanque. Las aguas residuales domésticas son dispuestas en el sistema de alcantarillado. El programa de manejo del agua en

Faico SAS actualmente se encuentra en estado de correcciones debido a las recomendaciones dadas por parte de la CDMB y está plasmado el plan de acción en el PGIR. [8]

Los programas con desempeños aceptable y deficiente son metales NF e implementación de un sistema de extracción de vapores de ácido sulfúrico, porque estos programas no han sido implementados en la empresa, la gestión adecuada de los metales NF está involucrada en el plan de acción ambiental para el año 2014 y en el PGIR 2014-2015, pero no han realizado las actividades mencionadas en estos documentos, como por ejemplo capacitar al personal para la buena disposición de estos residuos, y la implementación de un sistema de extracción de vapores de ácido sulfúrico es nula, ya que no han planteado algún diseño o estrategia de producción más limpia para la mitigación de este impacto. [8]

De los resultados discutidos anteriormente, se puede afirmar que aunque la empresa está implementando programas para mitigar el daño ambiental, estas acciones no están integradas a las operaciones del proceso que generan los mayores problemas ambientales, razón por la cual se genera una dispersión de costos los cuales no se ven representados en la evaluación ambiental realizada a la empresa y no queda claro el desempeño de Baterías Faico en mitigar los impactos que generan en su proceso productivo.

5.4 INTENSIFICACIÓN AMBIENTAL DE PROCESOS PARA LA EMPRESA

Las operaciones seleccionadas para diseñar alternativas de intensificación ambiental del proceso fueron fundición y formación (figura 7 y 8) teniendo en cuenta los resultados obtenidos. En la Tabla 8 a) y 8 b) se resumen las alternativas de intensificación del proceso para los procesos mencionados.

Tabla 9. a) Resumen de alternativas de intensificación del proceso de fundición.

Operación	Aspecto ambiental	Intensificación sugerida
Fundición	Consumo energético	Uso de aislantes térmicos
	Uso del combustible	Implementación de purgas automáticas en los drenajes y tuberías.
	Generación de emisiones	Implementación de purgas automáticas en los drenajes y tuberías.
	Emisión de calor	Uso de aislantes térmicos

Fuente: autora.

Tabla 10. b) Resumen de alternativas de intensificación del proceso de formación.

Operación	Aspecto ambiental	Intensificación sugerida
Formación	Generación de vertimientos	Eliminar la operación de formación del proceso productivo.
	Consumo alto de agua	
	Generación de emisiones	
	Consumo de energía	

Fuente: autora.

Figura 9. Evidencia del proceso de fundición.



Figura 10. Evidencia del proceso de formación



5.4.1 Intensificación ambiental para el proceso de Fundición

5.4.1.1 Consumo energético y emisión de calor: En el proceso de fundición se necesitan altas temperaturas, lo cual genera pérdida o ganancias de calor y esto se ve reflejado en altos costos para mantener la temperatura necesaria del proceso.

Estas pérdidas de calor se pueden reducir al mínimo con el uso de aislamientos, ya que estos evitan estas pérdidas de calor. No todas las propiedades de los materiales de un aislamiento influyen como criterio de diseño en una aplicación específica y otras hay necesidad de consultarlas directamente con los fabricantes. [16]

La falta de este aislamiento es el causante de la emisión de calor, afectación en la salud del trabajador y el alto consumo de energía en los equipos, ya que deben consumir más energía para alcanzar las temperaturas apropiadas, que oscilan entre 420°C y 440°C en el proceso, por lo cual el aislante que se recomienda utilizar es colchoneta de fibra de vidrio, ya que éste material puede soportar temperaturas hasta 538°C, debido a su densidad, flexibilidad y facilidad de manejo es un material de rápida instalación que se adapta a las superficies irregulares tal

como la tubería de 2 pulgadas utilizada en el proceso, la cual es la parte del proceso que se sugiere aislar con la colchoneta de fibra de vidrio, para lo cual se requiere 24 m de 3 pulgadas de este aislante, que tiene un costo aproximado de 1.051.499 pesos.[16] [17] [18]

La colchoneta de fibra de vidrio al tener la más baja conductividad térmica que cualquier otro aislante de su tipo, garantiza la menor pérdida de calor. La naturaleza no ferrosa de la fibra de vidrio no favorece la corrosión en acero, cobre y aluminio, lo cual implica una mayor vida útil en equipos e instalaciones.

Su ligereza permite acoplarse a los sistemas, equipos o productos finales, sin el peligro de dañar el equipo por sobrepeso. La fibra de vidrio se caracteriza por su larga duración, por lo que los gastos de mantenimiento son mínimos y la reposición del aislamiento en un sistema bien instalado, es a largo plazo. La fibra de vidrio no se expande ni se contrae al estar expuesta a bajas o altas temperaturas, con lo cual se evita la formación de aberturas que permitan la fuga o entrada de calor o frío. No crea hongos ni bacterias, con lo que se evita la aparición de olores y se alarga la vida útil del material. [16] [17] [18]

5.4.1.2 Uso de combustible y Generación de emisiones. La generación de emisiones y el alto consumo de combustible se deben a la humedad del aire que sale del compresor e ingresa al horno, ya que el aire húmedo necesita de más consumo de combustible, y por lo tanto se refleja el aumento en el flujo de gases de chimenea.

Con el objetivo de minimizar el flujo de gas de chimenea y el consumo de combustible, se recomienda colocar purgas automáticas en los drenajes y tuberías, lo cual permite despresurizar el aire húmedo y evitar el arrastre de condensado generado por el equipo.

Para corroborar si la alternativa descrita anteriormente es viable, se requiere que la empresa realice unas pruebas isocinéticas que permitan conocer la composición de las emisiones que salen por la chimenea y evaluar si hay reducción en la generación de emisiones al ambiente.

5.4.2 Intensificación ambiental para el proceso de Formación. Para mitigar los aspectos ambientales generados durante la formación de baterías, se propone eliminar esta operación de la producción de Baterías Faico S.A.S, debido a que en este proceso solo se da una carga inicial a las placas, y el tiempo de formado es de 40 horas por lote.

Se analizó que en el proceso de carga eléctrica de las baterías, las placas también se podían formar, en el proceso de carga eléctrica que se ha venido implementando se gasta un tiempo de 18 horas por lote, y con esta nueva propuesta se dejarían aproximadamente 38 horas por lote, para obtener la formación de las placas y la carga eléctrica de las baterías en un solo proceso, y se ahorrarían 20 horas de trabajo por lote con el proceso de formación y carga eléctrica por separados.

A nivel internacional la empresa Túnez, la cual es una fábrica española de baterías al plomo-acido líder en el mercado, en compañía con el Ministerio de Medio ambiente Español, han realizado un diagnóstico de prevención de la contaminación de un fabricante de baterías para coches, en el cual indican que la solución a los impactos ocasionados en el proceso de formación es la eliminación de dicho proceso, ya que además de mitigar los impactos tienen beneficios económicos. [19]

De acuerdo con los resultados discutidos durante el desarrollo de este trabajo, se puede afirmar que al mitigar los aspectos e impactos ambientales a los dos procesos con mayor influencia negativa ambiental, la calidad ambiental mejora en

la empresa de Baterías Faico S.A.S, dado que el daño ambiental que se hace en estas operaciones repercute en todo el proceso, convirtiéndose en una cadena. Por lo anterior, se infiere que si hay reducción de la afectación ambiental en dos operaciones (fundición y formado), se mitigará el impacto ambiental en todo el proceso productivo.

6. CONCLUSIONES

El balance de masa realizado a la empresa de baterías Faico SAS, determinó que la fabricación de baterías genera 79,48 kg de residuos, segregados en 12,22 kg de emisiones, 66,88 kg de vertimientos y 0,37 kg de residuos sólidos por batería producida.

Se evaluó la situación ambiental de la empresa de baterías Faico SAS, especificando que las operaciones con mayor impacto negativo sobre el ambiente son las operaciones de fundición y formación debido a que los equipos utilizados en los procesos son de alto consumo energético; en el proceso de fundición el alto consumo de combustible y generación de emisiones se debe a la humedad presente en el aire inyectado desde el compresor al horno para realizar la reacción de combustión en el horno, el alto consumo de agua en dicho proceso se debe a la falta de un sistema adecuado de enfriamiento, así mismo la emisión de calor se produce por la falta de aislamientos térmicos en las tuberías de los equipos; en el proceso de formación el consumo alto de agua, generación de vertimientos y consumo de energía, se deben a la existencia de una reacción electrolítica necesaria para suministrar una carga inicial a las placas, y la generación de emisiones son producidas por la falta de una tecnología o método que absorba los vapores de ácido sulfúrico generados en el proceso.

La empresa de Baterías Faico S.A.S cuenta con programas de gestión ambiental como el mantenimiento de equipos que permite acciones correctivas y preventivas en los equipos para un buen desempeño de los mismos y así disminuir la generación de impactos. Sin embargo, el PGIR de la empresa plantea otros programas (Metales NF e Implementación de un sistema de extracción de vapores de ácido) los cuales al ser evaluados obtuvieron una calificación de aceptable y deficiente debido a que no han implementado las acciones indicadas en el PGIR

2014-2015 para mitigar la generación de residuos sólidos y la generación de emisiones.

Se realizó un estudio de intensificación ambiental a las operaciones de fundición y formado, enfocado en el uso racional de la energía. Para el caso de la fundición, se definió que se requiere el uso de colchonetas de fibra de vidrio, el cual es un aislante térmico y evita las pérdidas de calor. En cuanto al proceso de formación se propone eliminarlo debido a que disminuiría los impactos de generación de emisiones y vertimientos, consumo alto de agua y energía, y el tiempo del proceso productivo. La mejora en la operación de fundición y la eliminación de la operación de formación permite reducir los impactos globales del proceso productivo de fabricación de baterías en Faico SAS.

7. ACTIVIDADES ADICIONALES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA EN LA CDMB

Se evaluó la situación ambiental y la gestión ambiental de las siguientes empresas: Abonos Integrales Mi Granja, Carfrisan, Financiera Comultrasan, Laboratorio R.V.G, Fundación Cardiovascular, El Gualilo Free Zone S.A.S, Fundación Cardiovascular Centro Tecnológico Empresaria, Insumma, Hospital Militar y Carlixplast Ltda.

8. RECOMENDACIONES

Las empresas estudiadas durante el desarrollo de la pasantía, deben realizar una evaluación de su situación ambiental e identificar cuáles son las operaciones con mayores impactos y enfocar sus esfuerzos económicos y técnicos en estos procesos. De lo contrario, se genera gasto de dinero (en procesos que no se requieren o en multas por no cumplir las normas ambientales), tiempo y sanciones ambientales por no obtener los resultados esperados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] MARTÍNEZ PRADA, Renso Jesús. Propuesta Metodológica Para la Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia. Bogotá, 2010, Universidad Nacional de Colombia.

[2] CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Disponible en: <http://www.cdmb.gov.co/web/index.php>

[3] ANAYA MÉNDEZ, Ludwing Arley; PRADA GONZÁLEZ, Humberto; VICCINI MARTÍNEZ, María Carmenza. (2013) Corporación Autónoma Regional Para La Defensa De LA Meseta De Bucaramanga – CDMB. Metodología Programa de producción más limpia “OCAMS”,

[4] EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN. Dirección de Planeación. “Guía para la evaluación Ambiental de los proyectos de Aprovechamiento Hidráulico hasta nivel de Factibilidad”. Medellín. 1995

[5] Comité de Ayuda al Desarrollo- OCDE-(1995): Manual de la Ayuda al Desarrollo. Principios del CAD para una ayuda eficaz. Mundi Prensa, Madrid, Pag. 178.

[6] Los estudios de base fundamentos de una gestión por resultados: programa para el fortalecimiento de la capacidad regional de seguimiento y evaluación de los proyectos FIDA para la reducción de la pobreza rural en américa latina y caribe (previal III), pág. 36

[7] BLOUNT, Estefanía; CLARIMON, Luis; CORTÉS, Ana; RIECHMANN, Jorge; ROMANO, Dolores. Industria como naturaleza., hacia la producción limpia. Pág. 96. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=_hDJ9ce0kHUC&pg=PA96&dq=INTENSIFICACION+ambiental+++DE+PROCESOS+definicion&hl=es&sa=X&ei=u_alU-7QJOypsATazoC4Bg&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=INTENSIFICACION%20ambiental%20%20%20DE%20PROCESOS%20definicion&f=false

[8] ÁLVAREZ, Víctor. (2.014). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos Faico S.A.S,

[9] CAMACHO, Amaloa; GONZALEZ, Sergio; PANGÉS, Nuri; RAMÍREZ, Jesús. Diagnóstico previo a la implantación de un sistema de gestión medioambiental para una fábrica de baterías. Disponible en: <http://books.google.com.co/books?id=kCQeJtaM22QC&pg=PA136&dq=aspectos+ambientales+en+proceso+de+baterias+de+plomo&hl=es&sa=X&ei=uMOsU6WyD7PNsQTbuoGQCA&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=aspectos%20ambientales%20en%20proceso%20de%20baterias%20de%20plomo&f=false>

[10] MANAHAN, Stanley. Introducción a la Química Ambiental. México, 2.007. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=5NR8DIk1n68C&pg=PA3&lpg=PA3&dq=esferas+ambientales+que+son&source=bl&ots=k5efD3wiJf&sig=e_TuQxWeDWonTCiTSeY2bRQJ_ao&hl=es&sa=X&ei=2SsqVJ7DBJD8sATO_oGYAg&ved=0CCMQ6AEwAQ#v=onepage&q=esferas%20ambientales%20que%20son&f=false

[11] Resolución número 909 de 5 de junio de 2008, ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial

[12] Decreto 1594 del 26 de junio de 1984, Ministerio del medio ambiente.

[13] Ley 400 de 1997, Congreso de Colombia

[14] Norma Colombiana Sismo Resistente 2010, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

[15] AGUILAR SALAMANCA, Andreina. (2013). Plan de Gestión integral de RESPEL para el almacén Baterías Súper Luz.

[16] Aislantes térmicos de fibra de vidrio. Disponible en: <http://www.comercioindustrial.net/productos.php?id=fibra%20vidrio&mt=aislantes>

[17] Cañuelas fibra de vidrio. Disponible en: <http://www.sanitariasehidraulicassa.com/productos/aislamientos-termicos.html>

[18] Ficha Técnica – Cañuelas Aislantes. Disponible en: http://www.calorcol.com/Portals/0/Contenidos/Documentos/PDF/CA%C3%91UELAS%20LMR_2014.pdf

[19] Diagnostico de prevención de la contaminación en un fabricante de baterías para coches. 2012. Ministerio de medio ambiente. España

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR SALAMANCA, Andreina. (2013). Plan de Gestión integral de RESPEL para el almacén Baterías Súper Luz.

Aislantes térmicos de fibra de vidrio. Disponible en:
<http://www.comercioindustrial.net/productos.php?id=fibra%20vidrio&mt=aislantes>

ÁLVAREZ, Víctor. (2.014). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos Faico S.A.S,

ANAYA MÉNDEZ, Ludwing Arley; PRADA GONZÁLEZ, Humberto; VICCINI MARTÍNEZ, María Carmenza. (2013) Corporación Autónoma Regional Para La Defensa De LA Meseta De Bucaramanga – CDMB. Metodología Programa de producción más limpia “OCAMS”,

BLOUNT, Estefanía; CLARIMON, Luis; CORTÉS, Ana; RIECHMANN, Jorge; ROMANO, Dolores. Industria como naturaleza., hacia la producción limpia. Pág. 96. Disponible en:
http://books.google.com.co/books?id=_hDJ9ce0kHUC&pg=PA96&dq=INTENSIFICACION+ambiental+++DE+PROCESOS+definicion&hl=es&sa=X&ei=u_alU-7QJOypsATazoC4Bg&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=INTENSIFICACION%20ambiental%20%20%20DE%20PROCESOS%20definicion&f=false

Cañuelas fibra de vidrio. Disponible en:
<http://www.sanitariasehidraulicassa.com/productos/aislamientos-termicos.html>

Comité de Ayuda al Desarrollo- OCDE-(1995): Manual de la Ayuda al Desarrollo. Principios del CAD para una ayuda eficaz. Mundi Prensa, Madrid, Pag. 178.

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. Disponible en: <http://www.cdmb.gov.co/web/index.php>

Decreto 1594 del 26 de junio de 1984, Ministerio del medio ambiente.

Diagnóstico de prevención de la contaminación en un fabricante de baterías para coches. 2012. Ministerio de medio ambiente. España.

EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLIN. Dirección de Planeación. “Guía para la evaluación Ambiental de los proyectos de Aprovechamiento Hidráulico hasta nivel de Factibilidad”. Medellín. 1995

Ficha Técnica – Cañuelas Aislantes. Disponible en: http://www.calorcol.com/Portals/0/Contenidos/Documentos/PDF/CA%C3%91UELA S%20LMR_2014.pdf

Introducción a la Química Ambiental. Disponible en: http://books.google.com.co/books?id=5NR8DIk1n68C&pg=PA3&lpg=PA3&dq=esferas+ambientales+que+son&source=bl&ots=k5efD3wiJf&sig=e_TuQxWeDWonTCiTSeY2bRQJ_ao&hl=es&sa=X&ei=2SsqVJ7DBJD8sATO_oGYAg&ved=0CCMQ6AEwAQ#v=onepage&q=esferas%20ambientales%20que%20son&f=false

IV Congreso Internacional sobre el Medio Ambiente. Disponible en: <http://books.google.com.co/books?id=kCQeJtaM22QC&pg=PA136&dq=aspectos+ambientales+en+proceso+de+baterias+de+plomo&hl=es&sa=X&ei=uMOsU6WyD7PNsQTbuoGQCA&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=aspectos%20ambientales%20en%20proceso%20de%20baterias%20de%20plomo&f=false>

Ley 400 de 1997, Congreso de Colombia

Los estudios de base fundamentos de una gestión por resultados: programa para el fortalecimiento de la capacidad regional de seguimiento y evaluación de los proyectos FIDA para la reducción de la pobreza rural en américa latina y caribe (previal III), pág. 36

MARTÍNEZ PRADA, Renso Jesús. Propuesta Metodológica Para la Evaluación de Impacto Ambiental en Colombia. Bogotá, 2010, Universidad Nacional de Colombia.

Norma Colombiana Sismo Resistente 2010, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Resolución número 909 de 5 de junio de 2008, ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial

ANEXOS

ANEXO A. Balance De Masa Del Proceso Productivo de Baterías Faico S.A.S En Un Mes Promedio - Balance de masa fundición

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Plomo Antimonial	12000,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Plomo Puro	10000,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Reciclaje	610,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Gas Natural	63900,0		0	0	0	mol/mes
H2O Vapor	0,0	112718,9	0,0	112718,9	0,0	kg/mes
CH4	62622,0	6262,2	0	0	56359,8	mol/mes
CO	0,0	2818,0	0	2818,0	0	mol/mes
CO2	0,0	53541,8	0	53541,8	0,0	mol/mes
Aire	656040,0		0,0	0,0	0,0	mol/mes
N2	518271,6	518271,6	0	0	0	mol/mes
O2	137768,4	26451,5	0	0	111316,8	mol/mes
Escoria	0,0	610,0	0	0	0	kg/mes
Bolas de Plomo	0,0	10000,0	0	0	0	kg/mes
Rejillas	0,0	9760,0	0	0	0	kg/mes
Bornes	0,0	560,0	0	0	0	kg/mes
Conectores	0,0	1680,0	0	0	0	kg/mes
Agua enfriamiento	98742,9	98742,9	0	0	0	kg/mes

Balance de masa proceso de molienda

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Bolas de Plomo	10000,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Aire	6800,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Oxido de Plomo	0,0	16800,0	0	0	0	kg/mes

Balance de masa proceso de dilución del acido

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Ácido Sulfúrico	9000,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Agua Des ionizada	22000,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Acido Diluido	0,0	31000,0	9825,0	0	0	kg/mes

Balance de masa proceso de preparación de la pasta

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Oxido de Plomo	16800,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Aditivos	140,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Agua	2666,7	0,0	0	0	0	kg/mes
Acido Diluido	400,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Pasta	0,0	20006,7	0	0	0	kg/mes

Balance de masa proceso de empastado y secado rápido

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Pasta	20006,7	0,0	0	0	0	kg/mes
Rejillas	9760,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Reciclaje	0,0	160,0	0	0	0	kg/mes
Rejillas Empastadas	0,0	29606,7	0	0	0	kg/mes

Balance de masa de proceso curado

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Rejillas Empastadas	29606,7	0,0	0	0	0	kg/mes
Rejillas Curadas	0,0	29606,7	0	0	0	kg/mes

Balance de masa de proceso de secado

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Rejillas Curadas	29606,7	0,0	0	0	0	kg/mes
Rejillas Secas	0,0	29606,7	0	0	0	kg/mes

Balance de masa de proceso de formado

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Rejillas Secas	29606,7	0,0	0	0	0	kg/mes
Acido Diluido	400,0	400,0	0	0	0	kg/mes
Rejillas Formadas	0,0	29606,7	0	0	0	kg/mes

Balance de masa de proceso cepillado

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Rejillas Formadas	29606,7	0,0	0	0	0	kg/mes
Rejillas Cepilladas	0,0	29515,2	0	0	0	kg/mes
Reciclaje	0,0	91,5	0	0	0	kg/mes

Balance de masa de proceso soldadura y separación

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Rejillas Cepilladas	29515,2	0,0	0	0	0	kg/mes
Soldadura Autógena	50,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Bornes	560,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Conectores	1680,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Separador	3912,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Grupos de Rejillas	0,0	35477,2	0	0	0	kg/mes
Reciclaje	0,0	240,0	0	0	0	kg/mes

Balance de masa de proceso ensamble

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Grupos de Rejillas	35477,2	0,0	0	0	0	kg/mes
Caja para Baterías	1630,0	0,0	0	0	0	unidades/mes
Soldadura Autógena	70,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Baterías sin tapa	0,0	1630,0	0	0	0	unidades/mes

Balance de masa de proceso termo sellado

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Baterías sin tapa	1630,0	0,0	0	0	0	unidades/mes
Tapas para Baterías	1630,0	0,0	0	0	0	unidades/mes
Baterías sin Cargar	0,0	1630,0	0	0	0	unidades/mes

Balance de masa de proceso almacenamiento

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Baterías sin Cargar	1630,0	1630,0	0	0	0	unidades/mes

Balance de masa de proceso carga eléctrica

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Baterías sin Cargar	1630,0	0,0	0	0	0	unidades/mes
Agua recirculada	9874,3	9874,3	0	0	0	kg/mes
Acido Diluido	20375,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Baterías Cargadas	0,0	1630,0	0	0	0	unidades/mes

Balance de masa de proceso maquillado

SUSTANCIA	ENTRADA	SALIDA	ACUMULACION	REACCION		UNIDADES
				PRODUCE	CONSUME	
Baterías Cargadas	1630,0	0,0	0	0	0	unidades/mes
Insumos	20,0	0,0	0	0	0	kg/mes
Baterías Faico	0,0	1630,0	0	0	0	unidades/mes

ANEXO B. Matriz de impactos y aspectos ambientales EPM

PROCESO	ASPECTO	IMPACTO	C	P	D	E	M	CA	SIG
FUNDICION	Consumo energético.	Presión sobre recursos naturales: agua y combustibles.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta
	Uso de combustible.	Presión sobre recursos naturales no renovables.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta
	Generación de emisiones.	Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	0,9	1	- 9	Muy alta
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	0,7	1	- 7,9	Alta
	Generación de residuos sólidos peligrosos.	Contaminación del suelo.	-	0,05	1	0,8	0,05	- 0,164	Muy baja
	Alto consumo de agua.	Presión sobre el recurso agua.	-	1	0,8	1	1	- 9,4	Muy alta
	Emisión de calor.	Contaminación locativa.	-	1	0,9	0,8	0,7	- 6,62	Alta
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	0,5	1	- 6,5	Alta
	Generación de vertimientos.	Contaminación del agua.	-	1	0,6	0,8	0,7	- 5,72	Media
	Ruido y vibraciones.	Contaminación locativa.	-	1	0,6	0,4	0,5	- 3,2	Baja
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	0,9	0,8	0,7	- 6,62	Alta
	Uso de recursos naturales.	Presión sobre recursos naturales: minerales.	-	0,05	1	1	0,05	- 0,1675	Muy baja
Generación de empleo.	Mejora calidad de vida.	+	1	1	1	0,01	+ 3,07	Baja	
MOLIENDA	Consumo energético.	Presión sobre recursos naturales: agua y combustibles.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta

PROCESO	ASPECTO	IMPACTO	C	P	D	E	M	CA	SIG
	Generación de emisiones.	Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	0,8	0,8	- 7,18	Alta
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	0,6	0,8	- 6,36	Alta
	Ruido y vibraciones.	Contaminación locativa.	-	1	0,8	0,7	0,5	- 4,85	Media
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	0,5	1	- 6,5	Alta
DILUCION DEL ACIDO	Consumo alto de agua.	Presión sobre el recurso agua.	-	1	0,8	1	1	- 9,4	Muy alta
	Generación de emisiones.	Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	0,7	1	0,8	1	- 6,02	Media
		Contaminación atmosférica.	-	0,7	0,9	0,8	0,6	- 4,242	Media
	Generación de residuos sólidos peligrosos.	Contaminación del suelo.	-	0,05	1	0,8	0,05	- 0,164	Muy baja
	Ruido y vibraciones.	Contaminación locativa.	-	1	0,8	0,7	0,5	- 4,85	Media
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta
	Generación de vertimientos.	Contaminación del agua.	-	1	0,2	0,7	0,5	- 3,05	Baja
	Generación de calor.	Contaminación locativa.	-	1	0,9	0,8	0,5	- 5,5	Media
Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.		-	1	0,5	0,6	0,7	- 4,44	Media	
PREPARACION DE LA PASTA	Consumo energético.	Presión sobre recursos naturales: agua y combustibles.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta
	Generación de emisiones.	Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	0,8	0,9	- 7,74	Alta
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta
	Generación de vertimientos.	Contaminación del agua.	-	1	0,2	0,7	0,7	- 4,03	Baja

PROCESO	ASPECTO	IMPACTO	C	P	D	E	M	CA	SIG
	Generación de residuos sólidos peligrosos.	Contaminación del suelo.	-	0,05	1	0,6	0,05	- 0,160 5	Muy baja
	Generación de calor.	Contaminación locativa.	-	1	0,9	0,8	0,5	- 5,5	Media
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	0,7	- 7,9	Alta
EMPASTADA Y SECADO RAPIDO	Generación de residuos sólidos peligrosos.	Contaminación del suelo.	-	0,05	0,7	0,8	1	- 0,385	Muy baja
	Generación de emisiones.	Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	0,8	0,8	- 7,18	Alta
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta
	Generación de vertimientos.	Contaminación del agua.	-	1	0,2	0,7	0,7	- 4,03	Baja
	Consumo de energía.	Presión sobre recursos naturales: agua y combustibles.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta
	Generación de calor.	Contaminación locativa.	-	1	0,9	0,8	0,5	- 5,5	Media
Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.		-	1	1	1	0,5	- 6,5	Alta	
CURADO	Generación de calor.	Contaminación locativa.	-	1	0,4	0,8	0,6	- 4,56	Media
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	0,8	1	1	0,7	- 6,32	Alta
	Generación de emisiones.	Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	0,8	0,9	- 7,74	Alta
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	0,5	1	- 6,5	Alta
SECADO	Consumo de energía.	Presión sobre recursos naturales: agua y combustibles.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta
	Generación de calor.	Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	0,8	0,6	- 6,06	Media
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	0,7	- 7,9	Alta

PROCESO	ASPECTO	IMPACTO	C	P	D	E	M	CA	SIG	
	Generación de emisiones.	Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	0,8	0,7	-	6,62	Alta
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	0,5	0,8	-	5,8	Media
FORMACION	Generación de vertimientos.	Contaminación del agua.	-	1	0,6	1	1	-	8,8	Muy alta
	Consumo alto de agua.	Presión sobre el recurso agua.	-	1	0,8	1	1	-	9,4	Muy alta
	Generación de emisiones.	Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	1	0,9	-	9	Muy alta
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	1	-	10	Muy alta
	Consumo de energía.	Presión sobre recursos naturales: agua y combustibles.	-	1	1	1	1	-	10	Muy alta
CEPILLADO	Ruido y vibraciones.	Contaminación atmosférica.	-	1	0,8	0,8	0,5	-	5,2	Media
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	0,9	-	9,3	Muy alta
	Generación de residuos sólidos peligrosos.	Contaminación del suelo.	-	0,05	0,4	0,9	0,05	-	0,075 75	muy baja
	Generación de emisiones.	Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	0,8	0,8	-	7,18	Alta
		Calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	1	-	10	Muy alta
	Consumo de energía.	Presión sobre recursos naturales: agua y combustibles.	-	1	1	1	1	-	10	Muy alta
SOLDADURA Y SEPARACION	Generación de emisiones.	Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	0,8	0,7	-	6,62	Alta
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	0,8	-	8,6	Muy alta
	Generación de empleo.	Mejora calidad de vida.	+	1	1	1	0,01	+	3,07	Baja
	Generación de residuos sólidos peligrosos.	Contaminación del suelo.	-	0,05	0,3	0,9	0,05	-	0,060 75	Muy baja

PROCESO	ASPECTO	IMPACTO	C	P	D	E	M	CA	SIG
	Consumo de energía.	Presión sobre recursos naturales: agua y combustibles.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta
ENSAMBLE	Generación de emisiones.	Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	0,8	0,8	- 7,18	Alta
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta
	Generación de residuos sólidos peligrosos.	Contaminación del suelo.	-	0,05	1	0,9	0,05	- 0,165 75	Muy baja
	Consumo de energía.	Presión sobre recursos naturales: agua y combustibles.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta
TERMO SELLADO	Consumo de energía.	Presión sobre recursos naturales: agua y combustibles.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta
	Ruido y vibraciones.	Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	0,5	1	1	0,7	- 3,95	Baja
		Contaminación atmosférica.	-	0,5	0,8	0,7	0,6	- 2,67	Baja
	Generación de calor.	Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	0,6	- 7,2	Alta
		Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	0,8	0,5	- 5,5	Media
ALMACENAMIENTO BATERIAS SECAS	Compactación del suelo por transporte del producto.	Generación de vibraciones.	-	1	0,4	1	0,05	- 1,55	Muy baja
	Orden y aseo.	Contaminación visual.	-	0,6	0,2	1	0,4	- 2,04	Muy baja
CARGA ELECTRICA	Generación de vertimientos.	Contaminación del agua.	-	1	0,4	0,8	1	- 6,8	Alta
	Consumo de energía.	Presión sobre recursos naturales: agua y combustibles.	-	1	1	1	1	- 10	Muy alta
	Generación de emisiones.	Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	0,5	- 6,5	Alta

PROCESO	ASPECTO	IMPACTO	C	P	D	E	M	CA	SIG
		Contaminación atmosférica.	-	1	0,9	0,7	0,5	- 5,15	Media
	Consumo de agua.	Presión sobre el recurso agua.	-	1	0,7	1	1	- 9,1	muy alta
	Derrame de ácido sulfúrico.	Contaminación del agua.	-	1	0,2	1	0,8	- 6,2	Alta
		Contaminación del suelo.	-	1	0,3	1	0,8	- 6,5	Alta
		Deterioro en la calidad de salud de los trabajadores.	-	1	1	1	0,9	- 9,3	Muy alta
MAQUILLADO	Generación de vertimientos.	Contaminación del agua.	-	0,6	0,2	0,7	0,7	- 2,418	Baja
	Generación de residuos sólidos peligrosos.	Contaminación del suelo.	-	0,05	1	0,9	0,05	- 0,165 75	Muy baja

ANEXO C. Rubrica De Evaluación De Gestión De Proyectos

Objetivo: Programa de gestión	Indicadores	Escalas de desempeño	Medios de verificación	Resultado	Ponderación
Implementación del chiller	Programa de manejo del agua en Faico SAS	<p>Excelente 95%-100%: implementación del chiller</p> <p>Bueno 70-94: Se realizaron acciones para la implementación del chiller, pero no existe un programa de manejo del agua</p> <p>Aceptable 50-69%: Se proponen acciones de implementación del chiller pero no se ejecutan, no existe programa de manejo del agua.</p> <p>Deficiente 0%-49%: No existe implementación de chiller</p>	Programa implementado	La implementación del chiller ya está en proceso de compra, y se instalara a final de este año.	80% bueno
Adecuaciones a la chimenea	Programa de emisiones atmosféricas Faico SAS	<p>Excelente 95%-100%: adecuaciones a la chimenea</p> <p>Bueno 70-94: Se realizaron acciones para la adecuación a la chimenea, pero no existe un programa de emisiones atmosféricas</p> <p>Aceptable 50-69%: Se proponen acciones de adecuación a la chimenea pero no se ejecutan, no existe programa de emisiones atmosféricas.</p> <p>Deficiente 0%-49%: No existe adecuación a la chimenea</p>	Programa implementado	Las adecuaciones a la chimenea se realizaron a principio de este año, los resultados a los análisis isocinéticos de los gases de chimenea (CH ₄ , CO, CO ₂ , N ₂ , O ₂ , H ₂ O), están sobre el límite permisible por la normatividad ambiental, actualmente no se han realizado acciones correctivas o preventivas a la chimenea para seguir mitigando el impacto.	80 %bueno

Objetivo: Programa de gestión		Indicadores	Escalas de desempeño	Medios de verificación	Resultado	Ponderación
Gestión adecuada de los residuos sólidos generados	Papel y cartón	Programa de gestión integral de residuos	<p>Excelente 95%-100%: implementación de la gestión adecuada de los residuos sólidos generados</p> <p>Bueno 70-94: Se realizaron acciones para la gestión adecuada de los residuos sólidos generados, pero no existe un programa de gestión integral de residuos</p> <p>Aceptable 50-69%: Se proponen acciones de gestión adecuada de los residuos sólidos generados pero no se ejecutan, no existe programa de gestión integral de residuos.</p> <p>Deficiente 0%-49%: No existe gestión adecuada de los residuos sólidos generados.</p>	Programa implementado	<p>Los empleadores y directivos de la empresa Baterías Faico cuentan con una cultura ambiental en el uso del papel, cartón y plástico, realizan capacitaciones quincenales a todos los trabajadores de la fábrica con el fin de sensibilizar y mejorar la cultura ambiental, realizan una buena disposición final de estos residuos separando adecuadamente en los puntos de recolección situados en las instalaciones de la fábrica, y tienen un protocolo en el cual si existen casos en los que estos residuos tienen las características indicadas los reutilizan. El PGIR aún se está corrigiendo de acuerdo a lo recomendado por la CDMB para volverlo a radicar ante dicha autoridad.</p>	75% bueno
	Plásticos					75% bueno

Objetivo: Programa de gestión		Indicadores	Escalas de desempeño	Medios de verificación	Resultado	Ponderación
Gestión adecuada de los residuos sólidos generados	Metales NF				Los empleadores y directivos de la empresa Baterías Faico no cuentan con una cultura ambiental en el uso metales no ferrosos adecuadas, ya que no se realizan capacitaciones a los trabajadores de la fábrica en seguridad, riesgo y uso de metales no ferrosos, las acciones por realizar una buena disposición final de estos residuos no ha sido la esperada, ya que aún se encuentran en los vertimientos que genera la empresa. El PGIR aún se está corrigiendo de acuerdo a lo recomendado por la CDMB para volverlo a radicar ante dicha autoridad.	55% aceptable

Objetivo: Programa de gestión	Indicadores	Escalas de desempeño	Medios de verificación	Resultado	Ponderación
Mantenimiento de equipos	Programa de mantenimiento de equipos	<p>Excelente 95%-100%: mantenimiento de equipos</p> <p>Bueno 70-94: Se realizaron acciones para el mantenimiento de equipos, pero no existe un programa de manejo del agua</p> <p>Aceptable 50-69%: Se proponen acciones de implementación del chiller pero no se ejecutan, no existe programa de manejo del agua.</p> <p>Deficiente 0%-49%: No existe mantenimiento de equipos</p>	Programa implementado	Baterías Faico SAS, cuenta con un mantenimiento de equipos de forma preventiva y correctiva de acuerdo al programa de mantenimiento de equipos, lo que permite reducir el impacto ambiental en cuanto a emisiones, consumo de energía y material particulado.	95% excelente
Separación de áreas	Programa de gestión integral de residuos	<p>Excelente 95%-100%: implementación del chiller</p> <p>Bueno 70-94: Se realizaron acciones para la implementación del chiller, pero no existe un programa de manejo del agua</p> <p>Aceptable 50-69%: Se proponen acciones de implementación del chiller pero no se ejecutan, no existe programa de manejo del agua.</p> <p>Deficiente 0%-49%: No existe implementación de chiller</p>	Programa implementado	De acuerdo a las especificaciones dadas por la CDMB en una auditoría realizada por el grupo SEICA a Baterías Faico con el fin de mitigar el ruido y vibraciones, evitar la mezcla de las emisiones de los vapores generados en los distintos procesos y una mejora visual, se realizaron las separaciones adecuadas de cada una de las áreas en el proceso de producción. El PGIR aún se está corrigiendo de acuerdo a lo recomendado por la CDMB para volverlo a radicar ante dicha autoridad.	80% bueno

Objetivo: Programa de gestión	Indicadores	Escala de desempeño	Medios de verificación	Resultado	Ponderación
Separación de vertimientos industriales, para tratamientos posteriores.	Programa de manejo del agua en Faico SAS	<p>Excelente 95%-100%: separación de vertimientos industriales para pos tratamiento</p> <p>Bueno 70-94: Se realizaron acciones para la separación de vertimientos industriales para pos tratamiento, pero no existe un programa de manejo del agua</p> <p>Aceptable 50-69%: Se proponen acciones de la separación de vertimientos industriales para pos tratamiento pero no se ejecutan, no existe programa de manejo del agua.</p> <p>Deficiente 0%-49%: No existe separación de vertimientos industriales para pos tratamiento</p>	Programa implementado	<p>En los desagües existentes en las instalaciones de la empresa, se implementaron cajas y sedimentadores para separar los metales no ferrosos y demás partículas sólidas que ocasionen un impacto ambiental negativo al recurso hídrico de los vertimientos generados en la producción de baterías al plomo-acido para un pos tratamiento, pero el ingeniero manifiesta que los resultados no coinciden con los esperados en el programa de acuerdo al análisis realizado en la composición de los vertimientos, ya que tiene un pH de 3 unidades y una composición de Pb de 1,2 mg/l.</p>	70% bueno

Objetivo: Programa de gestión	Indicadores	Escalas de desempeño	Medios de verificación	Resultado	Ponderación
Implementación de un sistema de extracción de vapores de ácido sulfúrico	Programa de emisiones atmosféricas Faico SAS	<p>Excelente 95%-100%: Implementación de un sistema de extracción de vapores de ácido sulfúrico</p> <p>Bueno 70-94: Se realizaron acciones para la Implementación de un sistema de extracción de vapores de ácido sulfúrico, pero no existe un Programa de emisiones atmosféricas</p> <p>Aceptable 50-69%: Se proponen acciones de Implementación de un sistema de extracción de vapores de ácido sulfúrico pero no se ejecutan, no existe Programa de emisiones atmosféricas</p> <p>Deficiente 0%-49%: No existe Implementación de un sistema de extracción de vapores de ácido sulfúrico</p>	Programa implementado	Actualmente no se han propuesto diseños para un sistema de extracción de vapores de ácido sulfúrico, pero si existe una propuesta de proyecto ante Colciencias para mejorar la problemática ambiental de Baterías Faico, en dicho proyecto uno de los problemas identificados es el sistema de extracción.	49% deficiente
Separación de aguas industriales de aguas negras y lluvias	Programa de manejo del agua en Faico SAS	<p>Excelente 95%-100%: Separación de aguas industriales de aguas negras y lluvias</p> <p>Bueno 70-94: Se realizaron acciones para la separación de aguas industriales de aguas negras y lluvias, pero no existe un programa de manejo del agua</p> <p>Aceptable 50-69%: Se proponen acciones de la separación de aguas industriales de aguas negras y lluvias pero no se ejecutan, no existe programa de manejo del agua.</p> <p>Deficiente 0%-49%: No existe separación de aguas industriales de aguas negras y lluvias</p>	Programa implementado	Baterías Faico cuenta con un sistema de separación de aguas, el agua se utiliza para uso doméstico y residencial, por lo cual fue necesario realizar la separación de los vertimientos: industriales, aguas negras ordinarias y aguas lluvias, por la existencia de red pública para el manejo de aguas lluvias, estas se separaron y conectaron directamente a esta red, por otro lado las que se captan de la canalización aérea se llevan a un tanque para el aprovechamiento de las mismas, este tanque tiene	70% bueno

Objetivo: Programa de gestión	Indicadores	Escalas de desempeño	Medios de verificación	Resultado	Ponderación
				<p>conexión a la red pública en el caso de que se llene dicho tanque. Las aguas residuales domésticas son dispuestas en el sistema de alcantarillado. El programa de manejo del agua en Faico SAS actualmente se encuentra en estado de correcciones debido a las recomendaciones dadas por parte de la CDMB.</p>	