

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA DE INGENIERIA PETROLERA



PROYECTO DE GRADO

**“IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE GESTION
AMBIENTAL SEGÚN NB/ISO 14001:2015 EN LA
PLANTA DE AMONIACO Y UREA (PAU)
DE BULO BULO”**

**Para optar el título de licenciatura en: Ingeniería
en Petróleo Gas y Procesos**

Autor: Javier Callisaya Mamani

Tutor: M.Sc. Ing. Marco A. Montesinos Montesinos

**La Paz – Bolivia
2020**



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERIA**



LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) Visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) Copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) Copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la cita o referencia correspondiente en apego a las normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADAS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

DEDICATORIA

A MI FAMILIA

A mi querida madre Irma y padre Inocencio

A mis hermanos M.Sc. Lic. Roberto P. Lic. Rosmery y Lic. Victor H.

Por el apoyo, la motivación y el entusiasmo que me han brindado.

AGRADECIMIENTO

A Dios sobre todo por permitirme terminar mis estudios profesionales. A mis Padres Inocencio y Germania por sus invaluable consejos y enseñanzas, a mis hermanos Roberto, Rosmery, Víctor y amigos que sin su ayuda no hubiera podido culminar una parte tan importante en mi vida. A la Universidad Mayor de San Andrés por haberme acogido e instruido adecuadamente. Al plantel docente por transmitirme sus conocimientos durante mi estadía en la Universidad. Finalmente Al M.Sc. Ing. Marco Antonio Montesinos Montesinos por todo el apoyo brindado en el presente proyecto.

INDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
INDICE.....	III
INDICE DE FIGURAS	X
INDICE DE TABLAS	XI
SIMBOLOGIA Y ABREVIATURAS	XII
RESUMEN EJECUTIVO.....	XIII
1 CAPÍTULO: GENERALIDADES	1
1.1 INTRODUCCION.....	1
1.2 Trabajos realizados anteriormente.....	1
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3.1 Identificación del problema.....	2
1.3.2 Formulación del problema.....	3
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
1.5 JUSTIFICACION.....	3
1.5.1 Justificación temática.....	3
1.5.2 Justificación técnica.....	4
1.5.3 Justificación ambiental.....	4
1.5.4 Justificación económica.....	4
1.5.5 Justificación social.....	5
1.5.6 Justificación legal.....	5
1.6 ALCANCE.....	5
1.6.1 Alcance temático.....	5
1.6.2 Alcance geográfico.....	6

1.6.3	Alcance temporal.	6
2	CAPITULO: SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL (MARCO TEÓRICO).	7
2.1	introduccion al sistema de gestion ambiental según nb/iso 14001:2015	7
2.2	Objetivos de un sistema de gestión ambiental	7
2.3	Factores de éxito	8
2.4	Modelo planificar - hacer – verificar – actuar (PHVA).....	9
2.5	Objeto y campo de aplicación de la norma NB/ISO 14001:2015.....	10
2.6	Contexto de la organización	11
2.6.1	Comprensión de la organización y de su contexto	11
2.6.2	Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas	12
2.6.3	Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental.....	12
2.6.4	Sistema de gestión ambiental	13
2.7	Liderazgo	14
2.7.1	Liderazgo y compromiso	14
2.7.2	Política ambiental.....	14
2.7.3	Roles, responsabilidades y autoridades en la organización.....	16
2.8	Planificación	17
2.8.1	Acciones para abordar riesgos y oportunidades.....	17
2.8.2	Aspectos ambientales	19
2.8.3	Requisitos legales y otros requisitos	21
2.8.4	Planificación de acciones.....	22
2.8.5	Objetivos ambientales.....	23
2.8.6	Planificación de acciones para lograr los objetivos ambientales.....	24
2.9	Apoyo	24
2.9.1	Recursos	24
2.9.2	Competencia	25

2.9.3	Toma de conciencia.....	26
2.9.4	Comunicación.....	26
2.9.5	Comunicación interna.....	27
2.9.6	Comunicación externa.....	27
2.9.7	Información documentada.....	28
2.9.8	Creación y actualización de la información documentada.....	28
2.9.9	Control de la información documentada.....	29
2.10	Operación.....	29
2.10.1	Planificación y control operacional.....	29
2.10.2	Preparación y respuesta ante emergencias.....	32
2.11	Evaluación del desempeño.....	33
2.11.1	Seguimiento, medición, análisis y evaluación.....	33
2.11.2	Evaluación del cumplimiento.....	34
2.11.3	Auditoría interna.....	35
2.11.4	Programa de auditoría interna.....	35
2.11.5	Revisión por la dirección.....	36
2.12	Mejora.....	37
2.12.1	No conformidad y acción correctiva.....	37
2.12.2	Mejora continua.....	38
3	CAPÍTULO: AMONIACO (MARCO TEÓRICO).....	39
3.1	Industria química del amoniaco.....	40
3.2	Proceso de obtención del Amoniaco.....	43
3.3	Productos de la producción de amoniaco.....	44
3.3.1	Amoniaco.....	44
3.3.2	Dióxido de carbono.....	44
3.3.3	Azufre.....	44

3.3.4	Vapor de Agua	45
3.4	Proceso de reformado convencional con vapor	45
3.4.1	Desulfuración.	46
3.4.2	Reformado primario	47
3.4.3	Reformado Secundario.....	49
3.4.4	Conversión Catalítica.....	49
3.4.5	Eliminación del CO2.....	50
3.4.6	Metanización	51
3.4.7	Compresión	51
3.4.8	Síntesis de NH3.....	51
3.5	Síntesis de vapor y energía.....	53
3.6	Equipos de almacenamiento y transferencia	53
4	CAPÍTULO: UREA GRANULADA (MARCO TEÓRICO)	55
4.1	Industria química de la Urea Granulada	55
4.2	Proceso de obtención de la Urea Granulada	56
4.2.1	Formación del carbonato de amonio	56
4.2.2	Descomposición del Carbonato de Amonio.....	56
4.2.3	Síntesis de la Urea	57
4.2.4	Formación de biuret.....	57
4.2.5	Concentración	58
4.2.6	Evaporación.....	58
4.2.7	Granulación o Cristalización.....	58
4.3	Usos y aplicaciones del producto terminado	59
4.3.1	Fertilizante.....	59
4.3.2	En dermatología	59
4.3.3	Suplemento alimenticio para el ganado	59

4.3.4	Otros.....	59
5	CAPÍTULO: SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL EN BULO BULO (MARCO PRÁCTICO).....	60
5.1	Metodología	63
5.2	Manual del Sistema de Gestión Ambiental de la PAU	64
5.3	INDICE DEL MANUAL DE GESTION AMBIENTAL PAU	65
5.4	Introducción	65
5.5	Objeto y alcance del Sistema de Gestión Ambiental de la PAU.....	67
5.6	Política Ambiental	68
5.7	Estructura de responsabilidades	69
5.7.1	Alta Dirección	70
5.7.2	Departamento de Medio Ambiente.....	70
5.7.3	Departamento de Producción	71
5.7.4	Departamento Comercial.....	71
5.7.5	Departamento Administrativo	72
5.7.6	Departamento de Recursos Humanos	72
5.8	Elaboración y controlde la documentación	72
5.9	Evaluación de Aspectos Ambientales.....	73
5.10	Acciones para abordar riesgos y oportunidades.....	74
5.11	Propuestas y evaluación de objetivos de mejora.....	75
5.12	Identificación y acceso a Requisitos legales.....	76
5.13	Formación y competencia profesional.....	79
5.14	Comunicación Interna y Externa	79
5.15	Control Operacional y Mantenimiento de Instalaciones.	80
5.16	Buenas prácticas para contratistas	81
5.17	Homologación de proveedores y compras	82
5.18	Seguimiento y Medición de vectores ambientales.	82

5.19	Seguimiento y Medición de vectores no ambientales.....	83
5.20	Preparación y respuesta ante emergencias.....	84
5.21	No conformidades y acciones correctivas.....	85
5.22	Auditoria Interna.....	86
5.23	Revisión por la dirección.....	86
6	CAPÍTULO: PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO.....	88
6.1	Planificación.....	88
6.2	Presupuesto.....	90
7	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	92
7.1	CONCLUSIONES.....	92
7.2	RECOMENDACIONES.....	93
8	ANEXOS.....	95
8.1	ANEXO 1. PGA-01 ELABORACIÓN Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN.....	95
8.2	ANEXO 2. PGA-02: EVALUACION DE ASPECTOS AMBIENTALES.....	97
8.3	ANEXO 3. PGA-03: ACCIONES PARA ABORDAR RIESGOS Y OPORTUNIDADES.....	104
8.4	ANEXO 4. PGA-04: PROPUESTA Y EVALUACION DE OBJETIVOS DE MEJORA.....	108
8.5	ANEXO 5. PGA-05 IDENTIFICACIÓN Y ACCESO A REQUISITOS LEGALES.....	111
8.6	ANEXO 6. PGA-06 “FORMACIÓN Y COMPETENCIA”.....	113
8.7	ANEXO 7. PGA-07: COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA.....	117
8.8	ANEXO 8. CONTROL OPERACIONAL Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.....	119
8.9	ANEXO 9. BUENAS PRÁCTICAS PARA CONTRATISTAS.....	125
8.10	ANEXO 10.HOMOLOGACIÓN DE PROVEEDORES Y COMPRAS.....	128
8.11	ANEXO 11: SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE VECTORES AMBIENTALES.....	132
8.12	ANEXO 12 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE VECTORES NO AMBIENTALES.....	140
8.13	ANEXO 13 FICHA DE SEGURIDAD.....	143
8.14	ANEXO 14: NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS.....	149

8.15	ANEXO 15 AUDITORÍA INTERNA.....	151
9	BIBLIOGRAFÍA.....	155
10	GLOSARIO TÉCNICO.....	156

INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Relación del Modelo PHVA y la Norma NB/ISO 14001:2015	10
Figura 3.1. Producción de Amoniaco por reformado convencional con vapor.	46
Figura 3.2. Ejemplo de una sección radiante de un reformador y un reformador secundario. (1) Colector de entrada, (2) Quemadores, (3) Tuberías del reformador, (4) Colector de salida, (5) entrada de aire de proceso, (6) Lecho catalizador, (7) Salida de gas.	48
Figura 4. Planta Bulo Bulo, Cochabamba.	62
Figura 5. Layout básico de la formación de Urea en la Planta Bulo Bulo.	62
Figura 5.3. Estructura de responsabilidades de la Planta de Amoniaco y Urea	69

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.2. Alcances de la investigación.	6
Tabla 3.1. Instalaciones de producción de amoniaco 2001	42
Tabla 3.2. Procesos y materiales primas aplicados en la producción de amoniaco (1990)..	43
Tabla 3.3. Diferencias de costes y demandas de energía total en la producción de amoniaco.	44
Tabla 5.1. Datos Generales de la Planta de Amoniaco y Urea. (ANH, 2012).....	60
Tabla 5.2. Datos técnicos de la Planta de Amoniaco y Urea (ANH, 2012).	61
Tabla 5.3. Normativa ambiental vigente para la Planta de Amoniaco y Urea (Y.P.F.B; 2018).....	78
Tabla 6.1. Cronograma de actividades para la Implementación del SGA en la PAU	90
Tabla 6.2. Presupuesto estimado en la realización del SGA.	90

SIMBOLOGIA Y ABREVIATURAS

AA: Auditoría Ambiental

CCA: Control de Calidad Ambiental

CD: Certificado de Dispensación

DAA: Declaratoria de Adecuación Ambiental

DIA: Declaratoria de Impacto Ambiental

EIA: Evaluación de Impacto Ambiental

EEIA: Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental

FA: Ficha Ambiental

IIA: Identificación de Impacto Ambiental

LEY: Ley No. 1333 del Medio Ambiente, de 27 de abril de 1992.

MA: Manifiesto Ambiental

MDSMA: Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

PCEIA: Procedimiento Computacional de Evaluación de Impacto Ambiental

RASP: Reglamento para las Actividades con Sustancias Peligrosas

RASH: Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburífero

RGGA: Reglamento General de Gestión Ambiental

RGRS: Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos

RMCA: Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica

RMCH: Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica

RPCA: Reglamento para la Prevención y Control Ambiental

RPCA: Reglamento de Prevención y Control Ambiental

SG: Sistema de Gestión

SGA: Sistema de Gestión Ambiental

SNRNMA: Secretaría Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente

SSMA: Subsecretaría de Medio Ambiente

SNEIA: Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental

SNCCA: Sistema Nacional de Control de la Calidad Ambiental

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo de Grado se ha elaborado la documentación necesaria para la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en la planta de Amoniaco y Urea (PAU) de Bulo Bulo, localizado en la Provincia Carrasco, localidad Entre Ríos del Departamento de Cochabamba.

El Sistema de Gestión Ambiental tiene por objetivo servir como herramientas para la mejora del desempeño ambiental de aquellas organizaciones que lo implanten, a través de la documentación que lo compone.

En primer lugar, el manual de medio ambiente presenta a la PAU, describiendo su política ambiental, su organigrama y estructura de responsabilidades y desarrollando sin entrar en mayor detalle de los procedimientos que se elaboran después.

En segundo lugar, se tienen los procedimientos generales ambientales (PGA), que son la base del sistema de gestión, ya que es donde se detalla la metodología de cada uno de los procesos a llevar a cabo para que el citado sistema de gestión sea una herramienta de mejora continua en el desempeño ambiental.

Además dentro de los procedimientos que lo requieran, se incluyen instrucciones técnicas. Es decir, se trata de metodologías aún más específicas, y solo dirigidas a aquellos que las deben emplear. Son habituales de procedimientos como la medición, donde se detallan métodos analíticos para emisiones o vertidos.

Por último se tienen los formatos de registro, que son la base documental y física del Sistema de Gestión Ambiental. Éstos son plantillas adecuadas para ser complementadas con la información correspondiente en cada caso. Una vez complementados pasan a ser registros, que son digitalizados y archivados para servir por un lado de control de la correcta aplicación y, por otro lado, como detección de desviaciones anormales o no conformidades de cualquier tipo.

Se cree además que este tipo de trabajos abocados a la industria petrolera con una mirada medio ambiental es una ventaja competitiva en un mundo cada vez más concienciado con la sostenibilidad y la responsabilidad social.

1 CAPÍTULO: GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCION.

En la actualidad el enfoque ambiental dentro de las organizaciones ha pasado a ser prioritario, dada la demanda de procesos sostenibles, cada vez más en aumento. En este sentido, se incentiva a las empresas a mejorar su desempeño ambiental, cumpliendo sus objetivos ambientales tomando en cuenta en todo momento la legislación ambiental de la región, en este caso la nacional.

Es por eso que este proyecto elabora un sistema de gestión ambiental para la Planta de Amoniaco y Urea (PAU) de Bulo Bulo, conforme a los lineamientos que propone la norma NB/ISO 14001:2015, misma que se encuentra vigente en el país a través de los institutos de normalización mediante el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA).

Con el presente proyecto se gestiona todos los aspectos ambientales, priorizando los aspectos ambientales significativos que pudieran generar impactos ambientales significativos, que una empresa “nueva” como la de Amoniaco y Urea, puede presentar los primeros años de funcionamiento, así mismo se pretende desarrollar una política ambiental para la planta de Bulo Bulo que tiene menos de un año de operación y por lo tanto no cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental en sus operaciones.

1.2 TRABAJOS REALIZADOS ANTERIORMENTE.

Después de consultar con la lista maestra de proyectos de grado (otorgado por la carrera de Ingeniera Petrolera) y buscar en la biblioteca de la facultad de Ingeniería se pudo evidenciar que no existen trabajos de implementación de sistemas de gestión ambiental en la carrera. Si bien existen trabajos enfocados al medio ambiente, los mismos tratan de estudiar los impactos adversos asociados a unas pocas actividades petroleras (construcción de gasoductos y perforación). En cuanto a sistemas de gestión se pudo ver la implementación de sistemas de gestión en materia de seguridad y salud ocupacional.

Consultando con otras carreras a través de la biblioteca de Ingeniera se pudo rescatar los siguientes antecedentes de sistemas de gestión ambiental

- Maldonado en 2006, (carrera de Ingeniería Industrial) bajo el título de “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LAS PLANTAS

HORMIGONERAS DE READY MIX” desarrolló un sistema de gestión ambiental enfocadas a las plantas de hormigoneras. Conociendo las etapas de la elaboración de hormigón premezclado y enfocándose en un proceso específico dentro de proceso principal desarrollo un plan de aplicación de un manual de sistema de gestión ambiental (Maldonado, 2006).

- Palacios en 2001, (carrera de Ingeniería Industrial) bajo el título de “GESTIÓN AMBIENTAL PARA PRAXAIR-BOLIVIA” hizo un diseño básico en el cual se plantearon los pilares fundamentales de un sistema de gestión ambiental bajo los lineamientos de la Norma ISO 14000 (Palacios, 2001).
- Vargas en 2015, (carrea de Ingeniería Ambiental) bajo el título de “DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA GERENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD, SALUD, AMBIENTE Y SOCIAL EN YACIMIENTOS PETROLÍFEROS FISCALES BOLIVIANOS” hizo una guía de implementación de un sistema de gestión a las actividades de OFICINA en la gerencia de Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos (Vargas, 2015).

Se mencionó los anteriores trabajos para resaltar que no existían trabajos de implementación de sistemas de gestión ambiental bajo la norma NB/ISO 14001 dirigidos a las operaciones complejas de la industria petrolera en cualquiera de sus fases, por parte de la carrera de Ingeniería Petrolera o por parte de ramas afines como Ingeniería Ambiental o Industrial.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.3.1 Identificación del problema.

La mala gestión de los aspectos ambientales, objetivos ambientales y requisitos legales dentro de los procesos involucrados a la producción de amoníaco y urea es un desafío y requiere un enfoque extensivo, no solamente del área ambiental, sino desde un enfoque técnico-petrolero y de procesos. Por lo tanto, la investigación científica debe encontrar soluciones para optimizar mejor el proceso de la Planta de Amoníaco y Urea al mismo tiempo de beneficiar la empresa económicamente. La industria de los hidrocarburos, al igual que otras industrias, busca obtener beneficios de sus operaciones, mejorando todos sus sistemas de gestión.

1.3.2 Formulación del problema

Es necesario realizar un Sistema de Gestión Ambiental en la PAU según la norma ISO 14001 con enfoque a la coyuntura y legislación boliviana, luego las preguntas que deben ser el norte del proyecto son; ¿Qué consideraciones imprescindibles se deben tomar en cuenta en una planta de amoniaco y urea?, ¿De qué manera debe abordarse los aspectos ambientales significativos? ¿Cómo se deben elegir los aspectos ambientales significativos y que criterios deben usarse para su selección? ¿Cómo interpretar los diferentes lineamientos de la norma NB/ISO 14001:2015 para la planta de amoniaco y urea? ¿Qué rentabilidad económico brinda una buena implementación de un sistema de gestión ambiental en una planta de amoniaco y urea?

1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.4.1 Objetivo general.

Implementar un manual de Sistema de Gestión Ambiental para la Planta de Amoniaco y Urea (PAU) de Bulo Bulo bajo los lineamientos de la Norma Internacional NB/ISO 14001:2015.

1.4.2 Objetivos específicos.

Con el fin de cumplir el objetivo general expuesto se propuso los siguientes objetivos específicos.

- Establecer el diagnóstico de la situación de gestión ambiental en la Planta de Amoniaco y Urea en Bulo Bulo, Cochabamba.
- Identificar los aspectos ambientales de las actividades, productos y servicios que se pueden controlar y aquellos en los que se pueden influir de la Planta de Amoniaco y Urea.
- Crear la documentación del Sistema de Gestión Ambiental así como el Manual con los procedimientos para cada punto de la Norma Internacional.
- Establecer la viabilidad de la propuesta.

1.5 JUSTIFICACION

1.5.1 Justificación temática

Como fue evidenciado en el apartado 1.2 referido a trabajos realizados anteriormente, no existen precedentes en trabajos de Planta de Amoniaco y Urea en temas ambientales en la

carrera de Ingeniería Petrolera. No se cuenta con investigaciones de temas ambientales o sistemas de gestión ambiental en Plantas de Urea o actividades petroleras en Carreras afines como Ingeniería Ambiental o Ingeniería Industrial.

Es por esto que la presente propuesta brindaría un marco referencial para la implementación de sistemas de gestión en las demás etapas de la cadena de hidrocarburos.

1.5.2 Justificación técnica.

Los motivos que nos llevaron a investigar la factibilidad de un sistema de gestión ambiental en la Planta de Amoniaco y Urea, se centran en que el sector donde está ubicada la Planta se encuentra expuesto en mayor medida que el resto a riesgos que puede implicar la emisión continua de los efluentes líquidos, gaseosos y sólidos, debido a sus procesos y servicios. Pretendemos entonces ayudar a alertar acerca de estos peligros, así como generar conocimientos que ayuden en el tratamiento de los efectos producidos por una mala gestión de los aspectos ambientales.

1.5.3 Justificación ambiental

La justificación ambiental del presente estudio de factibilidad incluye un análisis global del proyecto en su conjunto y un análisis detallado de sus principales componentes. El enfoque técnico-ambiental adoptado trata de detectar tanto los conflictos (aspectos ambientales) como las relaciones positivas que se presentarían entre intereses y entre actividades como resultado de la ejecución del proyecto (impactos ambientales).

1.5.4 Justificación económica.

La implementación de un sistema que gestiona los aspectos ambientales de una organización muchas veces tiene un enfoque negativo respecto a los estados económicos de cualquier empresa, sin embargo eso cambia con la Norma ISO: 14001:2015 que pretende desarrollar un sistema de gestión sostenible y que pueda brindar entradas económicas a la organización. El cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos por parte de la organización evitará las multas por parte de las autoridades ambientales competentes. Tener un sistema de gestión ambiental puede abrir nuevos mercados a la empresa y sus productos en el exterior ya que los clientes, cada vez más comprometidos con el ambiente, prefieren comprar insumos a aquellas empresas que cuenten con estos sistemas de gestión en su organización. Finalmente la imagen de la empresa ante la sociedad será mejor recibida.

1.5.5 Justificación social.

Tener bien informado a las comunidades aledañas de las operaciones de gestión ambiental es de vital importancia, ya que estos son las partes interesadas en el desarrollo de un proyecto tan grande como es la de la Planta de Amoniaco y Urea.

Gestionar una temprana información de las actividades de control ambiental de la Planta de Amoniaco y Urea brinda tranquilidad y satisfacción a los pobladores.

1.5.6 Justificación legal

La Norma NB/ISO 14001:2015 no deja de lado las leyes que gobiernan al país respecto al medio ambiente, es más, las considera de estricto cumplimiento para el desarrollo de un sistema de gestión ambiental eficaz. La siguiente bibliografía en el marco legal-ambiental estará presente en la investigación de la propuesta.

Ley del Medio Ambiente N°1333, con sus reglamentos más importantes al tema.

- Reglamento General de Gestión Ambiental (RGGA).
- Reglamento para la Prevención y Control Ambiental (RPCA).
- Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (RMCA).
- Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH)
- Reglamento para las Actividades con Sustancias Peligrosas (RASP).

Ley de Derechos de la Madre Tierra

Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para el Vivir Bien.

Ley Integral de Gestión de Residuos Sólidos

Debido a que la actividad hidrocarburífera es una actividad Sectorial en la legislación ambiental boliviana se tomara en cuenta el Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburífero (RASH) y todas sus adiciones por medio de decretos supremos.

1.6 ALCANCE

La presente investigación determinó los límites y la aplicabilidad del sistema de gestión ambiental para determinar su alcance, mismos que estarán referidos a los siguientes apartados.

1.6.1 Alcance temático.

Para cada objetivo específico se tiene los siguientes alcances temáticos:

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ALCANCE TEMÁTICO
Establecer el diagnóstico de la situación de gestión ambiental en la Planta de Amoniaco y Urea en Bulo Bulo	Estudiar el proceso de obtención de Urea y Amoniaco, así como las operaciones y servicios relacionados en la misma con la información disponible.
Identificar los aspectos ambientales de las actividades, productos y servicios que se pueden controlar y aquellos en los que se pueden influir de la Planta de Amoniaco y Urea	Enunciar y enumerar todos los métodos de cálculo y criterios usados en la identificación de aspectos ambientales, bajo una perspectiva de ciclo de vida, en normas bolivianas y la norma NB/ISO 14001;2015.
Proponer una serie de cambios en las instalaciones o variables operativas para la gestión de los aspectos ambientales y los requisitos legales.	Realizar una predicción de las nuevas variables de entrada de proceso y salida de producto en base a investigaciones realizadas a plantas de Amoniaco y Urea actuales y trabajos de investigación relacionados
Establecer la viabilidad de la propuesta.	Realizar un estudio económico breve de la inversión requerida para las modificaciones necesarias en la planta de amoniaco y urea y el tiempo de recuperación de la misma.

Tabla 1.1. Alcances de la investigación.

1.6.2 Alcance geográfico.

El alcance geográfico de este proyecto se limitará a la Planta de Amoniaco y Urea de Bulo Bulo, ubicada en el departamento de Cochabamba con las características técnicas descritas en el Acápite 1.2.

1.6.3 Alcance temporal.

La propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental en una empresa de reciente operación tiene amplia vigencia debido a que este es un requisito que toda empresa estatal debe cumplir para sellar su compromiso con el medio ambiente y abrir nuevos mercados de exportación. Si bien aún no se considera la implementación de este tipo de Sistemas de Gestión tener un proyecto de implementación será un buen comienzo para su posterior aplicación.

2 CAPITULO: SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL (MARCO TEÓRICO).

2.1 INTRODUCCION AL SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL SEGÚN NB/ISO 14001:2015

El logro de equilibrio entre el medio ambiente, la sociedad y la economía, se considera esencial para satisfacer las necesidades del presente sin poner en riesgo la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades. El desarrollo sostenible como objetivo se logra mediante el equilibrio de los “tres pilares” de la sostenibilidad. Además la Ley que rige el país en materia de Medio Ambiente (Ley 1333) nos brinda una definición análoga “se entiende por gestión ambiental a los efectos del presente reglamento, al conjunto de decisiones y actividades concomitantes, orientadas a los fines del desarrollo sostenible”.

Las expectativas de la sociedad en cuanto a desarrollo sostenible, transparencia y responsabilidad y rendición de cuentas han evolucionado dentro del contexto de legislaciones cada vez más estrictas, presiones crecientes con relación a la contaminación del medio ambiente, uso ineficiente de recursos, gestión inapropiada de residuos, cambio climático, degradación de los ecosistemas y pérdida de biodiversidad.

Esto ha conducido a que las organizaciones adopten un enfoque sistemático con relación a la gestión ambiental mediante la implementación de sistemas de gestión ambiental, cuyo objetivo es contribuir al “pilar ambiental” de la sostenibilidad.

2.2 OBJETIVOS DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

El propósito de la Norma Internacional es proporcionar a las organizaciones un marco de referencia para proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas. La norma especifica requisitos que permitan que una organización (En nuestro caso la Planta de Amoniaco y Urea) logre los resultados previstos que ha establecido para su sistema de gestión ambiental.

Un enfoque sistemático a la gestión ambiental puede proporcionar información a la alta dirección para generar éxito a largo plazo y crear opciones para contribuir al desarrollo sostenible mediante:

- La protección del medio ambiente, mediante la prevención o mitigación de impactos ambientales adversos.
- La mitigación de efectos potencialmente adversos de las condiciones ambientales sobre la organización.
- El apoyo a la organización en el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos.
- La mejora del desempeño ambiental.
- El control o la influencia sobre la forma en la que la organización diseña, fabrica, distribuye, consume y lleva a cabo la disposición final de productos o servicios, usando una perspectiva de ciclo de vida que pueda prevenir que los impactos ambientales sean involuntariamente trasladados a otro punto del ciclo de vida.
- El logro de beneficios financieros y operacionales que puedan ser el resultado de implementar alternativas ambientales respetuosas que fortalezcan la posición de la organización en el mercado.
- La comunicación de la información ambiental a las partes interesadas pertinentes.

La Norma Internacional, al igual que otras Normas Internacionales, no está prevista para incrementar ni cambiar los requisitos legales de una organización.

2.3 FACTORES DE ÉXITO

El éxito de un sistema de gestión ambiental depende del compromiso de todas las funciones y niveles de la organización, bajo el liderazgo de la alta dirección. Las organizaciones pueden aprovechar las oportunidades de prevenir o mitigar impactos ambientales adversos e incrementar los impactos ambientales beneficiosos, particularmente los que tienen consecuencias estratégicas y de competitividad. La alta dirección puede abordar eficazmente sus riesgos y oportunidades mediante la integración de la gestión ambiental a sus procesos de negocio, dirección estratégica y toma de decisiones, alineándolos con otras prioridades de negocio, e incorporando la gobernanza ambiental a su sistema de gestión global. La demostración de la implementación exitosa de la Norma Internacional se puede usar para asegurar a las partes interesadas que se ha puesto en marcha un sistema de gestión ambiental eficaz.

Sin embargo, la adopción de la Norma Internacional no garantiza en sí misma resultados ambientales óptimos. La aplicación de la Norma Internacional puede ser diferente de una organización a otra debido al contexto de la organización. Dos organizaciones pueden llevar a cabo actividades similar espero pueden tener diferentes requisitos legales y otros requisitos, diferentes compromisos de política ambiental, diferentes tecnologías ambientales y diferentes objetivos de desempeño ambiental, y aun así ambas pueden ser conformes con los requisitos de esta Norma Internacional.

El nivel de detalle y complejidad del sistema de gestión ambiental variará dependiendo del contexto de la organización, el alcance de su sistema de gestión ambiental, sus requisitos legales y otros requisitos y la naturaleza de sus actividades, productos y servicios, incluidos sus aspectos ambientales y los impactos ambientales asociados.

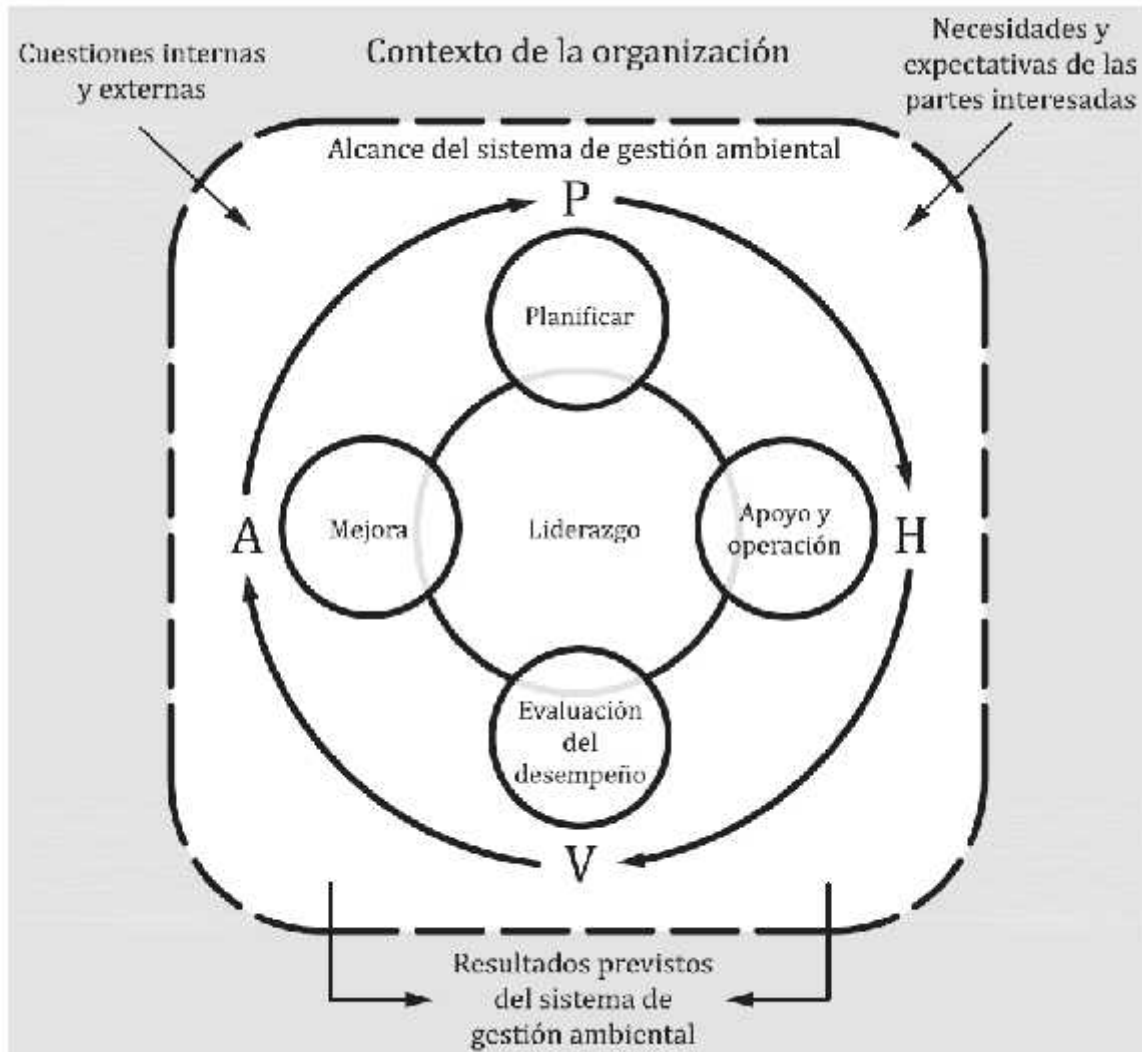
2.4 MODELO PLANIFICAR - HACER – VERIFICAR – ACTUAR (PHVA).

La base para el enfoque que subyace a un sistema de gestión ambiental se fundamenta en el concepto de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA). El modelo PHVA proporciona un proceso iterativo usado por las organizaciones para lograr la mejora continua. Se puede aplicar a un sistema de gestión ambiental ya cada uno de sus elementos individuales, y se puede describir brevemente así:

- Planificar: establecer los objetivos ambientales y los procesos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con la política ambiental de la organización.
- Hacer: implementar los procesos según lo planificado.
- Verificar: hacer el seguimiento y medir los procesos respecto a la política ambiental, incluidos sus compromisos, objetivos ambientales y criterios operacionales, e informar de sus resultados.
- Actuar: emprender acciones para mejorar continuamente.

La Figura 2.1 ilustra cómo el marco de referencia introducido en la Norma Internacional se puede integrar en el modelo PHVA, lo cual puede ayudar a usuarios actuales y nuevos a comprender la importancia de un enfoque de sistema.

Figura 2.1. Relación del Modelo PHVA y la Norma NB/ISO 14001:2015



(Fuente: Norma NB/ISO 14001, 2015).

2.5 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN DE LA NORMA NB/ISO 14001:2015

La Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental que una organización puede usar para mejorar su desempeño ambiental. La norma internacional está prevista para uso por una organización (PAU) que busque gestionar sus responsabilidades ambientales de una forma sistemática que contribuya al pilar ambiental de la sostenibilidad.

La Norma Internacional ayuda a una organización a lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental, con lo que aporta valor al medio ambiente, a la propia

organización y a sus partes interesadas. En coherencia con la política ambiental de la organización, los resultados previstos de un sistema de gestión ambiental incluyen:

- La mejora del desempeño ambiental.
- El cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos.
- El logro de los objetivos ambientales.

La Norma Internacional es aplicable a cualquier organización, independientemente de su tamaño, tipo y naturaleza, y se aplica a los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que la organización determine que puede controlar o influir en ellos, considerando una perspectiva de ciclo de vida. La Norma Internacional no establece criterios de desempeño ambiental específicos.

2.6 CONTEXTO DE LA ORGANIZACIÓN

2.6.1 Comprensión de la organización y de su contexto

La organización debe determinar las cuestiones externas e internas que son pertinentes para su propósito y que afectan a su capacidad para lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental. Estas cuestiones incluyen las condiciones ambientales capaces de afectar o de verse afectadas por la organización (Norma NB/ISO 14001; 2015).

La intención del apartado 2.6 es proporcionar comprensión conceptual de nivel superior de las cuestiones importantes que pueden afectar, ya sea positiva o negativamente, a la forma en que la organización gestiona sus responsabilidades ambientales.

Las cuestiones internas y externas que pueden ser pertinentes al contexto de la organización incluyen, por ejemplo:

- a) Las condiciones ambientales relacionadas con el clima, la calidad del aire, la calidad del agua, el uso del suelo, la contaminación existente, la disponibilidad de recursos naturales y la biodiversidad, que pueden afectar al propósito de la organización o ser afectadas por sus aspectos ambientales.
- b) El contexto cultural, social, político, legal, reglamentario, financiero, tecnológico, económico, natural y competitivo externo, ya sea internacional, nacional, regional o local.
- c) Las características o condiciones internas de la organización, tales como sus actividades, productos y servicios, dirección estratégica, cultura y capacidades (es decir, personas, conocimiento, procesos, sistemas).

La comprensión del contexto de una organización se usa para establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente su sistema de gestión ambiental.

2.6.2 Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas

La organización debe determinar:

- a) Las partes interesadas que son pertinentes al sistema de gestión ambiental.
- b) Las necesidades y expectativas pertinentes (es decir, requisitos) de estas partes interesadas.
- c) Cuáles de estas necesidades y expectativas se convierten en requisitos legales y otros requisitos(Norma NB/ISO 14001; 2015).

Se espera que una organización tenga una comprensión general (es decir, de nivel superior, no detallada) de las necesidades y expectativas expresadas por las partes interesadas internas y externas que la organización ha determinado que son pertinentes.

En el caso de que una parte interesada se perciba como afectada por las decisiones o actividades de la organización relacionadas con el desempeño ambiental, la organización considera las necesidades y expectativas pertinentes que dicha parte interesada expresa o divulga de alguna manera a la organización.

Algunos requisitos de las partes interesadas reflejan necesidades y expectativas que son obligatorias porque han sido incorporadas a las leyes, reglamentaciones, permisos y licencias gubernamentales, o incluso decisiones de tribunales.

2.6.3 Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental

La organización debe determinar los límites y la aplicabilidad del sistema de gestión ambiental para establecer su alcance.

Cuando se determina este alcance, la organización debe considerar:

- a) las cuestiones externas e internas a que se hace referencia en el apartado 2.6.1
- b) los requisitos legales y otros requisitos a que se hace referencia en el apartado 2.6.2
- c) las unidades, funciones y límites físicos de la organización
- d) sus actividades, productos y servicios
- e) su autoridad y capacidad para ejercer control e influencia.

Una vez que se defina el alcance, se deben incluir en el sistema de gestión ambiental todas las actividades, productos y servicios de la organización que estén dentro de este alcance.

El alcance se debe mantener como información documentada y debe estar disponible para las partes interesadas(Norma NB/ISO 14001; 2015).

El alcance de un sistema de gestión ambiental está previsto para aclarar los límites físicos y organizacionales a los que se aplica el sistema de gestión ambiental, especialmente si la organización es parte de una organización más grande. Una organización tiene la libertad y la flexibilidad para definir sus límites. Puede decidir implementar esta Norma Internacional en toda la organización, o solo en partes específicas de ella, en tanto la alta dirección de esa parte de la organización posea la autoridad para establecer un sistema de gestión ambiental. Una vez que la organización afirme su conformidad con la Norma Internacional, se aplica el requisito de poner a disposición de las partes interesadas la declaración del alcance.

2.6.4 Sistema de gestión ambiental

Para lograr los resultados previstos, incluida la mejora de su desempeño ambiental, la organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental, que incluya los procesos necesarios y sus interacciones, de acuerdo con los requisitos de la norma internacional.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

La organización conserva la autoridad y la responsabilidad y obligación de rendir cuentas para decidir cómo cumplir los requisitos de la norma internacional, incluido el nivel de detalle y el grado en el que:

- a) se establecen uno o más procesos para tener confianza en que se controlan, que se llevan a cabo de la manera planificada y que logran los resultados deseados
- b) se integran los requisitos del sistema de gestión ambiental a los diversos procesos de negocio, tales como diseño y desarrollo, compras, recursos humanos, ventas y marketing
- c) se incorporan las cuestiones asociadas con el contexto de la organización (véase 2.6.1) y los requisitos de las partes interesadas (véase 2.6.2) dentro de su sistema de gestión ambiental

Si esta Norma Internacional se implementa en partes específicas de una organización, las políticas, los procesos y la información documentada desarrollados por otras partes de la organización se pueden usar para cumplir los requisitos de la norma internacional, siempre y cuando sean aplicables a dichas partes específicas.

2.7 LIDERAZGO

2.7.1 Liderazgo y compromiso

La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión ambiental:

- a) asumiendo la responsabilidad y la rendición de cuentas con relación a la eficacia del sistema de gestión ambiental;
- b) asegurándose de que se establezcan la política ambiental y los objetivos ambientales, y que éstos sean compatibles con la dirección estratégica y el contexto de la organización;
- c) asegurándose de la integración de los requisitos del sistema de gestión ambiental en los procesos de negocio de la organización;
- d) asegurándose de que los recursos necesarios para el sistema de gestión ambiental estén disponibles;
- e) comunicando la importancia de una gestión ambiental eficaz y conforme con los requisitos del sistema de gestión ambiental;
- f) asegurándose de que el sistema de gestión ambiental logre los resultados previstos;
- g) dirigiendo y apoyando a las personas, para contribuir a la eficacia del sistema de gestión ambiental;
- h) promoviendo la mejora continua;
- i) apoyando otros roles pertinentes de la dirección, para demostrar su liderazgo en la forma en la que aplique a sus áreas de responsabilidad (Norma NB/ISO 14001; 2015).

Para demostrar el liderazgo y compromiso existen responsabilidades específicas relacionadas con el sistema de gestión ambiental en las que la alta dirección debería estar involucrada personalmente o debería dirigir. La alta dirección puede delegar la responsabilidad de estas acciones a otros, pero conserva la responsabilidad y obligación de rendir cuentas para asegurarse de que las acciones se llevan a cabo.

2.7.2 Política ambiental

La alta dirección debe establecer, implementar y mantener una política ambiental que, dentro del alcance definido de su sistema de gestión ambiental:

- a) sea apropiada al propósito y contexto de la organización, incluida la naturaleza, magnitud e impactos ambientales de sus actividades, productos y servicios

- b) proporcione un marco de referencia para el establecimiento de los objetivos ambientales
- c) incluya un compromiso para la protección del medio ambiente, incluida la prevención de la contaminación, y otros compromisos específicos pertinentes al contexto de la organización¹
- d) incluya un compromiso de cumplir con los requisitos legales y otros requisitos
- e) incluya un compromiso de mejora continua del sistema de gestión ambiental para la mejora del desempeño ambiental.

La política ambiental debe:

- mantenerse como información documentada;
- comunicarse dentro de la organización;
- estar disponible para las partes interesadas (Norma NB/ISO 14001; 2015).

Una política ambiental es un conjunto de principios establecidos como compromisos, en los cuales la alta dirección establece las intenciones de la organización para apoyar y mejorar su desempeño ambiental.

La política ambiental posibilita que la organización establezca sus objetivos ambientales (véase 2.8.5), lleve a cabo acciones para lograr los resultados previstos del sistema de gestión ambiental, y permita la mejora continua (véase 2.12).

En la norma internacional se especifican tres compromisos básicos para la política ambiental:

- a) proteger el medio ambiente
- b) cumplir con los requisitos legales y otros requisitos de la organización
- c) mejorar continuamente el sistema de gestión ambiental para mejorar el desempeño ambiental.

El compromiso de proteger el medio ambiente tiene como fin no solamente prevenir impactos ambientales adversos mediante la prevención de la contaminación, sino proteger el entorno natural contra el daño y la degradación cuyo origen son las actividades, productos y servicios de la organización.

¹NOTA Otros compromisos específicos de protección del medio ambiente pueden incluir el uso sostenible de recursos, la mitigación y adaptación al cambio climático y la protección de la biodiversidad y de los ecosistemas.

Los compromisos específicos que aspira a cumplir una organización deberían ser pertinentes a su contexto, e incluir las condiciones ambientales locales o regionales. Estos compromisos pueden abordar, por ejemplo, la calidad del agua, el reciclaje o la calidad del aire, y también pueden incluir compromisos relacionados con la mitigación y adaptación al cambio climático, la protección de la biodiversidad y de los ecosistemas, y la restauración. Aunque todos los compromisos son importantes, a algunas partes interesadas les preocupa especialmente el compromiso de la organización para el cumplimiento de sus requisitos legales y otros requisitos, particularmente los requisitos legales aplicables. La norma internacional especifica varios requisitos interconectados relacionados con este compromiso. Estos incluyen la necesidad de:

- determinar los requisitos legales y otros requisitos
- asegurarse de que las operaciones se lleven a cabo de acuerdo con los requisitos legales y otros requisitos
- evaluar el cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos
- corregir las no conformidades.

2.7.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización

La alta dirección debe asegurarse de que las responsabilidades y autoridades para los roles pertinentes se asignen y comuniquen dentro de la organización.

La alta dirección debe asignar la responsabilidad y autoridad para:

- a) asegurarse de que el sistema de gestión ambiental es conforme con los requisitos de esta Norma Internacional,
- b) informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión ambiental, incluyendo su desempeño ambiental(Norma NB/ISO 14001; 2015).

Las personas involucradas activamente en el sistema de gestión ambiental de la organización deberían tener una comprensión clara de sus roles, responsabilidades y autoridades para cumplir los requisitos de la norma internacional y lograr los resultados previstos.

Los roles y responsabilidades específicos identificados en este apartado se pueden asignar a un individuo, que se denomina con frecuencia “representante de la dirección”, se pueden compartir entre varias personas o se pueden asignar a un miembro de la alta dirección.

2.8 PLANIFICACIÓN

2.8.1 Acciones para abordar riesgos y oportunidades

La organización debe establecer, implementar y mantener los procesos necesarios para cumplir los requisitos de los apartados 2.8.1 a 2.8.4.

Al planificar el sistema de gestión ambiental, la organización debe considerar:

- a) las cuestiones referidas en el apartado 2.6.1
- b) los requisitos referidos en el apartado 2.6.2
- c) el alcance de su sistema de gestión ambiental

y determinar los riesgos y oportunidades relacionados con sus:

- aspectos ambientales (véase 2.8.2.)
- requisitos legales y otros requisitos (véase 2.8.3.)
- y otras cuestiones y requisitos identificados en los apartados 2.6.1 y 2.6.2,

que necesitan abordarse para:

- asegurar que el sistema de gestión ambiental puede lograr sus resultados previstos
- prevenir o reducir los efectos no deseados, incluida la posibilidad de que condiciones ambientales externas afecten a la organización
- lograr la mejora continua.

Dentro del alcance del sistema de gestión ambiental, la organización debe determinar las situaciones de emergencia potenciales, incluidas las que pueden tener un impacto ambiental.

La organización debe mantener la información documentada de sus:

- riesgos y oportunidades que es necesario abordar;
- procesos necesarios especificados desde el apartado 2.8.1 al apartado 2.8.4, en la medida necesaria para tener confianza de que se llevan a cabo de la manera planificada.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

La intención general de los procesos establecidos en el apartado 2.8.1 es asegurar que la organización esté en capacidad de lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental, prevenir o reducirlos efectos indeseados y lograr la mejora continua. La organización puede asegurar esto determinando los riesgos y oportunidades que necesita abordar, y planificando las acciones para abordarlos. Estos riesgos y oportunidades pueden

estar relacionados con los aspectos ambientales, los requisitos legales y otros requisitos, otras cuestiones y otras necesidades y expectativas de las partes interesadas.

Los aspectos ambientales (véase 2.8.2) pueden crear riesgos y oportunidades asociados con impactos ambientales adversos, impactos ambientales beneficiosos y otros efectos para la organización. Los riesgos y oportunidades relacionados con aspectos ambientales se pueden determinar como parte de la evaluación de la significancia, o por separado.

Los requisitos legales y otros requisitos (véase 2.8.3) pueden crear riesgos y oportunidades, tales como incumplimiento (que puede afectar a la reputación de la organización o dar como resultado una acción legal) o ir más allá de sus requisitos legales y otros requisitos (que pueden mejorar la reputación de la organización).

La organización también puede tener riesgos y oportunidades relacionados con otras cuestiones, que incluyen las condiciones ambientales o las necesidades y expectativas de las partes interesadas, que pueden afectar a la capacidad de la organización para lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental, por ejemplo:

- a) derrames al medio ambiente debido a barreras lingüísticas o de lectura y escritura entre trabajadores, que no entienden los procedimientos de trabajo locales
- b) incremento de inundaciones debido al cambio climático, que pueden afectar a las instalaciones de la organización
- c) falta de recursos disponibles para mantener un sistema de gestión ambiental eficaz, debido a limitaciones económicas
- d) introducción de nueva tecnología subvencionada por el gobierno, que puede mejorar la calidad del aire
- e) escasez de agua durante períodos de sequía, que puede afectar la capacidad de la organización para operar sus equipos de control de emisiones.

Las situaciones de emergencia son eventos no planificados o imprevistos que necesitan la aplicación urgente de competencias, recursos o procesos específicos para prevenir o mitigar sus consecuencias reales o potenciales. Las situaciones de emergencia pueden generar impactos ambientales adversos u otros efectos en la organización. Cuando se determinan las situaciones de emergencia potenciales (por ejemplo, incendios, derrames químicos, clima severo), la organización debería considerar:

- la naturaleza de los peligros en “in situ” (por ejemplo, líquidos inflamables, tanques de almacenamiento, gases comprimidos);
- el tipo y magnitud más probables de una situación de emergencia;
- el potencial de situaciones de emergencia en una instalación cercana (por ejemplo, planta, carretera o vía férrea).

Aunque los riesgos y oportunidades se tienen que determinar y abordar, no hay un requisito para la gestión formal de riesgos, ni un proceso de gestión documentado para riesgos. Depende de la organización seleccionar el método que utilizará para determinar sus riesgos y oportunidades. El método podría consistir en un simple proceso cualitativo o en una evaluación cuantitativa completa, dependiendo del contexto en el que opere la organización.

2.8.2 Aspectos ambientales

Dentro del alcance definido del sistema de gestión ambiental, la organización debe determinar los aspectos ambientales de sus actividades, productos y servicios que puede controlar y de aquellos en los que puede influir, y sus impactos ambientales asociados, desde una perspectiva de ciclo de vida.

Cuando se determinan los aspectos ambientales, la organización debe tener en cuenta:

- a) los cambios, incluidos los desarrollos nuevos o planificados, y las actividades, productos y servicios nuevos o modificados;
- b) las condiciones anormales y las situaciones de emergencia razonablemente previsibles.

La organización debe determinar aquellos aspectos que tengan o puedan tener un impacto ambiental significativo, es decir, los aspectos ambientales significativos, mediante el uso de criterios establecidos.

La organización debe comunicar sus aspectos ambientales significativos entre los diferentes niveles y funciones de la organización, según corresponda.

La organización debe mantener información documentada de sus:

- aspectos ambientales e impactos ambientales asociados;
- criterios usados para determinar sus aspectos ambientales significativos;
- aspectos ambientales significativos (Norma NB/ISO 14001; 2015).

Una organización determina sus aspectos e impactos ambientales asociados, y determina los que son significativos y que por lo tanto necesitan abordarse en su sistema de gestión ambiental.

Los impactos ambientales pueden ocurrir a escala local, regional y global, y también pueden ser de naturaleza directa, indirecta o acumulativa. La relación entre los aspectos ambientales y los impactos ambientales es una relación de causa-efecto.

Cuando se determinan los aspectos ambientales, la organización considera una perspectiva de ciclo de vida. Esto no significa que se requiera un análisis de ciclo de vida detallado.

Una organización necesita determinar los aspectos ambientales que están dentro del alcance de su sistema de gestión ambiental. Tiene en cuenta los elementos de entrada y de salida (tanto previsto se imprevistos) que están asociados con sus actividades, productos y servicios pertinentes actuales y pasados; desarrollos nuevos o planificados; y actividades, productos y servicios nuevos o modificados.

El método utilizado debería considerar las condiciones de operación, normales y anormales, las condiciones de parada y arranque, al igual que las situaciones de emergencia razonablemente previsibles, identificadas en el apartado 2.8.1. Se debería prestar atención a situaciones de emergencia ocurridas anteriormente².

Cuando se determina sus aspectos ambientales, la organización puede considerar:

- a) las emisiones al aire
- b) los vertidos al agua
- c) las descargas al suelo
- d) el uso de materias primas y recursos naturales
- e) el uso de energía
- f) la energía emitida (por ejemplo, calor, radiación, vibración (ruido) y luz)
- g) la generación de residuos y/o subproductos

Además de los aspectos ambientales que una organización se puede controlar directamente, la organización determina si hay aspectos ambientales en los que puede influir. Estos pueden estar relacionados con los productos y servicios usados por la organización y que son suministrados por otros, al igual que con los productos y servicios que suministra a

² En caso de la PAU, al ser una planta nueva deberá consultarse situaciones de emergencia que TOYO Comp; hubiera tenido anteriormente.

otros, incluidos los asociados con los procesos contratados externamente. Con respecto a los productos y servicios que la organización proporciona a otros, puede tener influencia limitada sobre el uso y tratamiento al finalizar la vida de los productos y servicios.

No hay un método único para determinar los aspectos ambientales significativos. Sin embargo, el método y los criterios que se usen deberían arrojar resultados coherentes. La organización establece los criterios para determinar sus aspectos ambientales significativos. Los criterios ambientales son los criterios fundamentales y mínimos para evaluar los aspectos ambientales. Los criterios se pueden relacionar con el aspecto ambiental (por ejemplo, tipo, tamaño, frecuencia) o el impacto ambiental (por ejemplo, magnitud, severidad, duración, exposición), pero también se pueden usar otros criterios. Un aspecto ambiental podría no ser significativo cuando se consideran solamente los criterios ambientales. Sin embargo, cuando se consideran otros criterios puede alcanzar o superar el límite para determinar la importancia. Estos otros criterios pueden incluir cuestiones organizacionales tales como los requisitos legales o las preocupaciones de las partes interesadas, y no están previstos para disminuir la significancia de algún aspecto que sea significativo con base en su impacto ambiental.

Un aspecto ambiental significativo puede dar como resultado uno o más impactos ambientales significativos y por tanto generar riesgos y oportunidades que necesitan abordarse para asegurar que la organización puede lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental.

2.8.3 Requisitos legales y otros requisitos

La organización debe:

- a) determinar y tener acceso a los requisitos legales y otros requisitos relacionados con sus aspectos ambientales
- b) determinar cómo estos requisitos legales y otros requisitos se aplican a la organización.
- c) tener en cuenta estos requisitos legales y otros requisitos cuando se establezca, implemente, mantenga y mejore continuamente su sistema de gestión ambiental.

La organización debe mantener información documentada de sus requisitos legales y otros requisitos³.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

Los requisitos legales obligatorios relacionados con los aspectos ambientales de una organización pueden incluir, si es aplicable:

- a) requisitos de entidades gubernamentales u otras autoridades pertinentes;
- b) leyes y reglamentaciones internacionales, nacionales y locales;
- c) requisitos especificados en permisos, licencias u otras formas de autorización;
- d) órdenes, reglas u orientaciones emitidas por los organismos de reglamentación;
- e) sentencias de cortes de justicia o tribunales administrativos.

Los requisitos legales y otros requisitos también incluyen otros requisitos de las partes interesadas relacionados con su sistema de gestión ambiental que la organización tiene que cumplir o decide adoptar. Estas pueden incluir, si es aplicable:

- a) acuerdos con grupos de la comunidad u organizaciones no gubernamentales;
- b) acuerdos con autoridades públicas o clientes;
- c) requisitos de la organización;
- d) principios o códigos de práctica voluntarios;
- e) compromisos ambientales o de etiquetado voluntarios;
- f) obligaciones que surgen por acuerdos contractuales con la organización;
- g) normas pertinentes de la industria o de la organización.

2.8.4 Planificación de acciones

La organización debe planificar:

- 1) la toma de acciones para abordar sus:
 - a) aspectos ambientales significativos;
 - b) requisitos legales y otros requisitos;
 - c) riesgos y oportunidades identificados en el apartado 2.8.1;
- 2) la manera de:
 - a) integrar e implementar las acciones en los procesos de su sistema de gestión ambiental (véanse 2.8.5, 2.8.6, 2.9, 2.10 y 2.11) o en otros procesos de negocio;
 - b) evaluar la eficacia de estas acciones (véase 2.11).

³NOTA Los requisitos legales y otros requisitos pueden dar como resultado riesgos y oportunidades para la organización.

Cuando se planifiquen estas acciones, la organización debe considerar sus opciones tecnológicas y sus requisitos financieros, operacionales y de negocio.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

La organización planifica a alto nivel las acciones que se han de tomar dentro del sistema de gestión ambiental para abordar los aspectos ambientales significativos, los requisitos legales y otros requisitos, y los riesgos y oportunidades identificados en el apartado 2.8.1 que son una prioridad para que la organización logre los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental.

Las acciones planificadas pueden incluir el establecimiento de objetivos ambientales (véase el apartado 2.8.5) o se pueden incorporar a otros procesos del sistema de gestión ambiental, ya sea individualmente o combinadas. Algunas acciones se pueden abordar por medio de otros sistemas de gestión, tales como los relacionados con salud y seguridad ocupacional, continuidad del negocio o por medio de otros procesos de negocio relacionados con la gestión del riesgo, financiera o de recursos humanos.

2.8.5 Objetivos ambientales

Los objetivos ambientales deben:

- a) ser coherentes con la política ambiental;
- b) ser medibles (si es factible);
- c) ser objeto de seguimiento;
- d) comunicarse;
- e) actualizarse, según corresponda.

La organización debe conservar información documentada sobre los objetivos ambientales.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

Los objetivos ambientales los puede establecer la alta dirección a nivel estratégico, táctico u operacional. El nivel estratégico incluye los niveles más altos de la organización, y los objetivos ambientales pueden ser aplicables a toda la organización. Los niveles táctico y operacional pueden incluir objetivos ambientales para unidades o funciones específicas dentro de la organización y deberían ser compatibles con su dirección estratégica.

Los objetivos ambientales se deberían comunicar a las personas que trabajan bajo el control de la organización, que tienen capacidad para influir en el logro de los objetivos ambientales.

El requisito de “tener en cuenta los aspectos ambientales significativos” no significa que se tenga que establecer un objetivo ambiental para cada aspecto ambiental significativo. Sin embargo, dichos aspectos ambientales significativos tienen una prioridad alta cuando se establecen los objetivos ambientales.

“Coherente con la política ambiental” significa que los objetivos ambientales están alineados y armonizados ampliamente con los compromisos hechos por la alta dirección en la política ambiental, incluido el compromiso con la mejora continua.

Se seleccionan indicadores para evaluar el logro de los objetivos ambientales medibles.

“Medible” significa que es posible usar métodos cuantitativos o cualitativos con relación a una escala especificada para determinar si se ha logrado el objetivo ambiental. Al especificar “si es viable”, se reconoce que puede haber situaciones en las que no es viable medir un objetivo ambiental; sin embargo, es importante que la organización esté en capacidad de determinar si un objetivo ambiental se ha logrado o no.

2.8.6 Planificación de acciones para lograr los objetivos ambientales

Al planificar cómo lograr sus objetivos ambientales, la organización debe determinar:

- a) qué se va a hacer;
- b) qué recursos se requerirán;
- c) quién será responsable;
- d) cuándo se finalizará;
- e) cómo se evaluarán los resultados, incluidos los indicadores de seguimiento de los avances para el logro de sus objetivos ambientales medibles (véase 2.11).

La organización debe considerar cómo se pueden integrar las acciones para el logro de sus objetivos ambientales a los procesos de negocio de la organización.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

2.9 APOYO

2.9.1 Recursos

La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión ambiental.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

Los recursos son necesarios para el funcionamiento eficaz y la mejora del sistema de gestión ambiental y para mejorar el desempeño ambiental. La alta dirección debería

asegurarse de que se les suministren los recursos necesarios a quienes tengan responsabilidades en el sistema de gestión ambiental.

Los recursos pueden incluir recursos humanos, recursos naturales, infraestructura, tecnología y recursos financieros. Algunos ejemplos de recursos humanos incluyen habilidades y conocimiento especializados; algunos ejemplos de recursos de infraestructura incluyen los edificios de la organización, sus equipos, tanques subterráneos y sistema de drenaje.

2.9.2 Competencia

La organización debe:

- a) determinar la competencia necesaria de las personas que realizan trabajos bajo su control, que afecte a su desempeño ambiental y su capacidad para cumplir sus requisitos legales y otros requisitos;
- b) asegurarse de que estas personas sean competentes, con base en su educación, formación o experiencia apropiadas;
- c) determinar las necesidades de formación asociadas con sus aspectos ambientales y su sistema de gestión ambiental;
- d) cuando sea aplicable, tomar acciones para adquirir la competencia necesaria y evaluar la eficacia de las acciones tomadas⁴.

La organización debe conservar información documentada apropiada, como evidencia de la competencia.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

Los requisitos de competencia de esta Norma Internacional se aplican a personas que trabajan bajo el control de la organización que pueden afectar a su desempeño ambiental, incluidas aquellas personas:

- a) cuyo trabajo tenga el potencial de causar un impacto ambiental significativo;
- b) a las que se les haya asignado responsabilidades relacionadas con el sistema de gestión ambiental, incluidas quienes:
 - determinan y evalúan los impactos ambientales o los requisitos legales y otros requisitos;
 - contribuyen al logro de un objetivo ambiental;

⁴NOTA Las acciones aplicables pueden incluir, por ejemplo, la formación, la tutoría o la reasignación de las personas empleadas actualmente, o la contratación o subcontratación de personas competentes.

- responden ante situaciones de emergencia;
- llevan a cabo auditorías internas;
- llevan a cabo auditorías de cumplimiento.

2.9.3 Toma de conciencia

La organización debe asegurarse de que las personas que realicen el trabajo bajo el control de la organización tomen conciencia de:

- a) la política ambiental;
- b) los aspectos ambientales significativos y los impactos ambientales reales o potenciales relacionados, asociados con su trabajo;
- c) su contribución a la eficacia del sistema de gestión ambiental, incluidos los beneficios de una mejora del desempeño ambiental;
- d) las implicaciones de no satisfacer los requisitos del sistema de gestión ambiental, incluido el incumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos de la organización.

2.9.4 Comunicación

La organización debe establecer, implementar y mantener los procesos necesarios para las comunicaciones internas y externas pertinentes al sistema de gestión ambiental, que incluyan:

- a) qué comunicar;
- b) cuándo comunicar;
- c) a quién comunicar;
- d) cómo comunicar.

Cuando establece sus procesos de comunicación, la organización debe:

- tener en cuenta sus requisitos legales y otros requisitos;
- asegurarse de que la información ambiental comunicada sea coherente con la información generada dentro del sistema de gestión ambiental, y que sea fiable.

La organización debe responder a las comunicaciones pertinentes sobre su sistema de gestión ambiental.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

La organización debe conservar información documentada como evidencia de sus comunicaciones, según corresponda. Por toma de conciencia de la política ambiental no se debería entender que los compromisos se deban memorizar o que las personas que realicen

trabajo bajo el control de la organización tengan una copia de la política ambiental documentada. Preferentemente, estas personas deberían conocer su existencia, su propósito y su función para el logro de los compromisos, que incluya cómo su trabajo puede afectar a la capacidad de la organización para cumplir sus requisitos legales y otros requisitos.

Cuando se establecen los procesos de comunicación, se debería considerar la estructura organizacional interna para asegurar la comunicación con los niveles y funciones más apropiados. Puede ser adecuado un enfoque único para satisfacer las necesidades de muchas partes interesadas diferentes, o podrían ser apropiados múltiples enfoques para abordar las necesidades específicas de las partes interesadas individuales.

La comunicación debería:

- a) ser transparente, es decir, que la organización está abierta a informar sobre el origen de la información presentada;
- b) ser apropiada, de manera que la información satisfaga las necesidades de las partes interesadas pertinentes, permitiendo su participación;
- c) ser veraz y que no conduzca a engaño a quienes confían en la información presentada;
- d) estar basada en hechos, ser exacta y fiable;
- e) no excluir información relevante;
- f) ser comprensible para las partes interesadas.

2.9.5 Comunicación interna

La organización debe:

- a) comunicar internamente la información pertinente del sistema de gestión ambiental entre los diversos niveles y funciones de la organización, incluidos los cambios en el sistema de gestión ambiental, según corresponda;
- b) asegurarse de que sus procesos de comunicación permitan que las personas que realicen trabajos bajo el control de la organización contribuyan a la mejora continua.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

2.9.6 Comunicación externa

La organización debe comunicar externamente información pertinente al sistema de gestión ambiental, según se establezca en los procesos de comunicación de la organización y según lo requieran sus requisitos legales y otros requisitos.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

2.9.7 Información documentada

El sistema de gestión ambiental de la organización debe incluir:

- a) la información documentada requerida por esta Norma Internacional;
- b) la información documentada que la organización determina como necesaria para la eficacia del sistema de gestión ambiental.

La extensión de la información documentada para un sistema de gestión ambiental puede variar de una organización a otra, debido a:

- el tamaño de la organización y su tipo de actividades, procesos, productos y servicios;
- la necesidad de demostrar el cumplimiento de sus requisitos legales y otros requisitos;
- la complejidad de los procesos y sus interacciones, y
- la competencia de las personas que realizan trabajos bajo el control de la organización.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

Una organización debería crear y mantener información documentada suficiente, de manera que asegure un sistema de gestión ambiental conveniente, adecuado y eficaz. El enfoque principal debería centrarse en la implementación del sistema de gestión ambiental y en el desempeño ambiental, no en un complejo sistema de control de información documentada. Se puede usar información documentada creada originalmente para propósitos diferentes del sistema de gestión ambiental. La información documentada asociada con el sistema de gestión ambiental se puede integrar con otros sistemas de gestión de la información implementados por la organización. No es necesario que se presente en forma de manual.

2.9.8 Creación y actualización de la información documentada

Al crear y actualizar la información documentada, la organización debe asegurarse de que lo siguiente sea apropiado:

- a) la identificación y descripción (por ejemplo, título, fecha, autor o número de referencia);
- b) el formato (por ejemplo, idioma, versión del software, gráficos) y los medios de soporte (por ejemplo, papel, electrónico);
- c) la revisión y aprobación con respecto a la conveniencia y adecuación.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

2.9.9 Control de la información documentada

La información documentada requerida por el sistema de gestión ambiental y por esta Norma

Internacional se debe controlar para asegurarse de que:

- a) esté disponible y sea idónea para su uso, dónde y cuándo se necesite;
- b) esté protegida adecuadamente (por ejemplo, contra pérdida de confidencialidad, uso inadecuado, o pérdida de integridad).

Para el control de la información documentada, la organización debe abordar las siguientes actividades, según corresponda:

- distribución, acceso, recuperación y uso;
- almacenamiento y preservación, incluida la preservación de la legibilidad;
- control de cambios (por ejemplo, control de versión);
- conservación y disposición.

La información documentada de origen externo, que la organización determina como necesaria para la planificación y operación del sistema de gestión ambiental, se debe determinar, según sea apropiado, y controlar⁵.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

2.10 OPERACIÓN

2.10.1 Planificación y control operacional

La organización debe establecer, implementar, controlar y mantener los procesos necesarios para satisfacer los requisitos del sistema de gestión ambiental y para implementar las acciones determinadas en el apartados 2.8, mediante:

- el establecimiento de criterios de operación para los procesos;
- la implementación del control de los procesos de acuerdo con los criterios de operación⁶.

⁵NOTA El acceso puede implicar una decisión en relación al permiso, solamente para consultar la información documentada, o al permiso y a la autoridad para consultar y modificar la información documentada.

⁶NOTA Los controles pueden incluir controles de ingeniería y procedimientos. Los controles se pueden implementar siguiendo una jerarquía (por ejemplo, de eliminación, de sustitución, administrativa) y se pueden usar solos o combinados.

La organización debe controlar los cambios planificados y examinar las consecuencias de los cambios no previstos, tomando acciones para mitigar los efectos adversos, cuando sea necesario.

La organización debe asegurarse de que los procesos contratados externamente estén controlados o que se tenga influencia sobre ellos. Dentro del sistema de gestión ambiental se debe definir el tipo y grado de control o influencia que se va a aplicar a estos procesos.

En coherencia con la perspectiva del ciclo de vida, la organización debe:

- a) establecer los controles, según corresponda, para asegurarse de que sus requisitos ambientales sea borden en el proceso de diseño y desarrollo del producto o servicio, considerando cada etapa de su ciclo de vida;
- b) determinar sus requisitos ambientales para la compra de productos y servicios, según corresponda;
- c) comunicar sus requisitos ambientales pertinentes a los proveedores externos, incluidos los contratistas;
- d) considerar la necesidad de suministrar información acerca de los impactos ambientales potenciales significativos asociados con el transporte o la entrega, el uso, el tratamiento al fin de la vida útil y la disposición final de sus productos o servicios.

La organización debe mantener la información documentada en la medida necesaria para tener la confianza en que los procesos se han llevado a cabo según lo planificado.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

El tipo y la extensión de los controles operacionales dependen de la naturaleza de las operaciones, de los riesgos y oportunidades, de los aspectos ambientales significativos y de los requisitos legales y otros requisitos. Una organización tiene la flexibilidad para seleccionar el tipo de métodos de control operacional de forma individual o combinados, necesarios para asegurar que los procesos sean eficaces para el logro de los resultados deseados. Estos métodos pueden incluir:

- a) diseñar unos procesos de manera que se prevengan errores y se aseguren resultados coherentes;
- b) usar tecnología para controlar los procesos y prevenir resultados adversos (es decir, controles de ingeniería);

- c) usar personal competente para asegurarse de los resultados deseados;
- d) llevar a cabo los procesos de una manera especificada;
- e) realizar el seguimiento o la medición de los procesos para verificar los resultados;
- f) determinar el uso y la cantidad de información documentada necesaria.

La organización decide el grado de control necesario dentro de sus propios procesos de negocio (por ejemplo, el proceso de compras) para controlar o influir en los procesos contratados externamente o en los proveedores de productos y servicios. Su decisión se debería basar en factores tales como:

- el conocimiento, la competencia y los recursos, que incluyen:
- la competencia del proveedor externo para cumplir los requisitos del sistema de gestión ambiental de la organización;
- la competencia técnica de la organización para definir los controles apropiados o evaluar la adecuación de los controles;
- la importancia y el efecto potencial que los productos y servicios tendrán sobre la capacidad de la organización para lograr los resultados previstos de su sistema de gestión ambiental;
- las oportunidades de mejora disponibles.

Cuando un proceso es contratado externamente o cuando los productos y servicios son suministrados por un proveedor externo, la capacidad de la organización para ejercer control o influencia puede variar desde control directo, control limitado, o incluso ningún control o influencia. En algunos casos, un proceso contratado externamente “in situ” podría estar bajo el control directo de una organización;

Un proceso contratado externamente es aquel que cumple todas las características siguientes:

- está dentro del alcance del sistema de gestión ambiental;
- es integral al funcionamiento de la organización;
- es necesario para que el sistema de gestión ambiental logre su resultado previsto;
- la responsabilidad legal del cumplimiento de los requisitos sigue siendo de la organización;
- la organización y el proveedor externo tienen una relación en la que las partes interesadas perciben que el proceso lo lleva a cabo la organización.

Los requisitos ambientales son las necesidades y expectativas de la organización en relación con el medio ambiente, que la organización establece y comunica a sus partes interesadas (por ejemplo, una función interna, como compras; un cliente; un proveedor externo).

Algunos de los impactos ambientales significativos de la organización pueden ocurrir durante el transporte, la entrega, el uso, el tratamiento al finalizar la vida útil, o la disposición final de su producto o servicio. Al suministrar información, una organización puede prevenir o mitigar potencialmente los impactos ambientales durante estas etapas del ciclo de vida.

2.10.2 Preparación y respuesta ante emergencias

La organización debe establecer, implementar y mantener los procesos necesarios acerca de cómo prepararse y responder a situaciones potenciales de emergencia identificadas en el apartado 2.8.

La organización debe:

- a) prepararse para responder, mediante la planificación de acciones para prevenir o mitigar los impactos ambientales adversos provocados por situaciones de emergencia;
- b) responder a situaciones de emergencia reales;
- c) tomar acciones para prevenir o mitigar las consecuencias de las situaciones de emergencia, apropiadas a la magnitud de la emergencia y al impacto ambiental potencial;
- d) poner a prueba periódicamente las acciones de respuesta planificadas, cuando sea factible;
- e) evaluar y revisar periódicamente los procesos y las acciones de respuesta planificadas, en particular, después de que hayan ocurrido situaciones de emergencia o de que se hayan realizado pruebas.
- f) proporcionar información y formación pertinentes, con relación a la preparación y respuesta ante emergencias, según corresponda, a las partes interesadas pertinentes, incluidas las personas que trabajan bajo su control.

La organización debe mantener la información documentada en la medida necesaria para tener confianza en que los procesos se llevan a cabo de la manera planificada.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

Cuando se planifica el proceso de preparación y respuesta ante emergencias, la organización debería considerar:

- el método más apropiado para responder a una situación de emergencia;
- los procesos de comunicación interna y externa;
- las acciones requeridas para prevenir o mitigar los impactos ambientales;
- las acciones de mitigación y respuesta a tomar para diferentes tipos de situaciones de emergencia;
- la necesidad de evaluación post-emergencia, para determinar e implementar acciones correctivas;
- la prueba periódica de las acciones planificadas de respuesta ante emergencias;
- la formación de las personas de respuesta ante emergencias;
- una lista de las personas clave y de los servicios de emergencia, incluidos los detalles de contacto(por ejemplo, departamento de bomberos, servicios de limpieza de derrames);
- las rutas de evacuación y puntos de encuentro;
- la posibilidad de asistencia mutua por parte de organizaciones vecinas.

2.11 EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO

2.11.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación

La organización debe hacer seguimiento, medir, analizar y evaluar su desempeño ambiental.

La organización debe determinar:

- a) qué necesita seguimiento y medición;
- b) los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación, según corresponda, para asegurar resultados válidos;
- c) los criterios contra los cuales la organización evaluará su desempeño ambiental, y los indicadores apropiados;
- d) cuándo se deben llevar a cabo el seguimiento y la medición;

e) cuándo se deben analizar y evaluar los resultados del seguimiento y la medición.

La organización debe asegurarse de que se usan y mantienen equipos de seguimiento y medición calibrados o verificados, según corresponda.

La organización debe evaluar su desempeño ambiental y la eficacia del sistema de gestión ambiental.

La organización debe comunicar externa e internamente la información pertinente a su desempeño ambiental, según esté identificado en sus procesos de comunicación y como se exija en sus requisitos legales y otros requisitos.

La organización debe conservar información documentada apropiada como evidencia de los resultados del seguimiento, la medición, el análisis y la evaluación. (Norma NB/ISO 14001; 2015).

Cuando se determina a qué se debería hacer seguimiento y qué se debería medir, además del progreso de los objetivos ambientales, la organización debería tener en cuenta sus aspectos ambientales significativos, los requisitos legales y otros requisitos y los controles operacionales.

Los métodos usados por la organización para hacer seguimiento y medir, analizar y evaluar, se deberían definir en el sistema de gestión ambiental, con el fin de asegurarse de que:

- el cronograma del seguimiento y la medición está coordinado con la necesidad de los resultados de análisis y de evaluación;
- los resultados del seguimiento y la medición son fiables, reproducibles y trazables;
- el análisis y la evaluación son fiables y reproducibles, y permiten a la organización informar sobre las tendencias.

Se debería informar de los resultados del análisis y la evaluación del desempeño ambiental, a quienes tienen la responsabilidad y la autoridad para iniciar las acciones apropiadas.

2.11.2 Evaluación del cumplimiento

La organización debe establecer, implementar y mantener los procesos necesarios para evaluar el cumplimiento de sus requisitos legales y otros requisitos.

La organización debe:

- a) determinar la frecuencia con la que se evaluará el cumplimiento;
- b) evaluar el cumplimiento y emprender las acciones que fueran necesarias;
- c) mantener el conocimiento y la comprensión de su estado de cumplimiento.

La organización debe conservar información documentada como evidencia de los resultados de la evaluación del cumplimiento.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

Una organización puede usar una variedad de métodos para mantener su conocimiento y comprensión de su estado de cumplimiento; sin embargo, todos los requisitos legales y otros requisitos necesitan evaluarse periódicamente.

En el caso de que los resultados indiquen incumplimiento de un requisito legal, la organización necesita determinar e implementar las acciones necesarias para lograr su cumplimiento. Esto puede requerir la comunicación con un organismo reglamentario, y acordar una forma de proceder para restablecer el cumplimiento de los requisitos legales. Cuando ya existe un acuerdo al respecto, se convierte en requisitos legales y otros requisitos. Un incumplimiento no necesariamente se eleva a no conformidad si, por ejemplo, se identifica y corrige en los procesos del sistema de gestión ambiental. Las no conformidades relacionadas con el cumplimiento necesitan corregirse, incluso si dichas no conformidades no han generado no conformidades reales con los requisitos legales.

2.11.3 Auditoría interna

La organización debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados para proporcionar información acerca de si el sistema de gestión ambiental:

- 1) es conforme con:
 - a) los requisitos propios de la organización para su sistema de gestión ambiental;
 - b) los requisitos de esta Norma Internacional;
- 2) se implementa y mantiene eficazmente.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

2.11.4 Programa de auditoría interna

La organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios programas de auditoría interna que incluyan la frecuencia, los métodos, las responsabilidades, los requisitos de planificación y la elaboración de informes de sus auditorías internas.

Cuando se establezca el programa de auditoría interna, la organización debe tener en cuenta la importancia ambiental de los procesos involucrados, los cambios que afectan a la organización y los resultados de las auditorías previas.

La organización debe:

- a) definir los criterios de auditoría y el alcance para cada auditoría;

- b) seleccionar los auditores y llevar a cabo auditorías para asegurarse de la objetividad y la imparcialidad del proceso de auditoría;
- c) asegurarse de que los resultados de las auditorías se informen a la dirección pertinente.

La organización debe conservar información documentada como evidencia de la implementación del programa de auditoría y de los resultados de ésta. (Norma NB/ISO 14001; 2015).

2.11.5 Revisión por la dirección

La alta dirección debe revisar el sistema de gestión ambiental de la organización a intervalos planificados, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas.

La revisión por la dirección debe incluir consideraciones sobre:

- a) el estado de las acciones de las revisiones por la dirección previas;
- b) los cambios en:
 - 1. las cuestiones externas e internas que sean pertinentes al sistema de gestión ambiental;
 - 2. las necesidades y expectativas de las partes interesadas, incluidos los requisitos legales y otros requisitos;
 - 3. sus aspectos ambientales significativos;
 - 4. los riesgos y oportunidades;
- c) el grado en el que se han logrado los objetivos ambientales;
- d) la información sobre el desempeño ambiental de la organización, incluidas las tendencias relativas a:
 - 1. no conformidades y acciones correctivas;
 - 2. resultados de seguimiento y medición;
 - 3. cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos;
 - 4. resultados de las auditorías;
- e) adecuación de los recursos;
- f) las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas, incluidas las quejas;
- g) las oportunidades de mejora continua;

Las salidas de la revisión por la dirección deben incluir:

- las conclusiones sobre la conveniencia, adecuación y eficacia continuas del sistema de gestión ambiental;
- las decisiones relacionadas con las oportunidades de mejora continua;
- las decisiones relacionadas con cualquier necesidad de cambio en el sistema de gestión ambiental, incluidas los recursos;
- las acciones necesarias cuando no se hayan logrado los objetivos ambientales;
- las oportunidades de mejorar la integración del sistema de gestión ambiental a otros procesos de negocio, si fuera necesario;
- cualquier implicación para la dirección estratégica de la organización.

La organización debe conservar información documentada como evidencia de los resultados de las revisiones por la dirección.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

La revisión por la dirección debería ser nivel superior, y no es necesario que sea una revisión exhaustiva de información detallada. No es necesario considerar de una sola vez todos los temas de la revisión por la dirección; la revisión se puede llevar a cabo durante un periodo de tiempo y puede ser parte de actividades de gestión programadas regularmente, tales como reuniones de la junta directiva o reuniones operacionales; no es necesario que sea una actividad separada.

La alta dirección examina las quejas pertinentes recibidas de las partes interesadas, para determinarlas oportunidades de mejora.

2.12 MEJORA

La organización debe determinar las oportunidades de mejora (véanse 2.11) e implementar las acciones necesarias para lograr los resultados previstos en su sistema de gestión ambiental.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

La organización debería considerar los resultados del análisis y de la evaluación del desempeño ambiental, la evaluación del cumplimiento, las auditorías internas y la revisión por la dirección cuando se toman acciones de mejora. Los ejemplos de mejora incluyen la acción correctiva, la mejora continua, el cambio innovador, la innovación y la reorganización.

2.12.1 No conformidad y acción correctiva

Cuando ocurra una no conformidad, la organización debe:

- a) reaccionar ante la no conformidad, y cuando sea aplicable:
 1. tomar acciones para controlarla y corregirla;
 2. hacer frente a las consecuencias, incluida la mitigación de los impactos ambientales adversos;

- b) evaluar la necesidad de acciones para eliminar las causas de la no conformidad, con el fin de que no vuelva a ocurrir en ese mismo lugar ni ocurra en otra parte, mediante:
 1. la revisión de la no conformidad;
 2. la determinación de las causas de la no conformidad;
 3. la determinación de si existen no conformidades similares, o que potencialmente puedan ocurrir;
- c) implementar cualquier acción necesaria;
- d) revisar la eficacia de cualquier acción correctiva tomada; y
- e) si fuera necesario, hacer cambios al sistema de gestión ambiental.

Las acciones correctivas deben ser apropiadas a la importancia de los efectos de las no conformidades encontradas, incluidos los impactos ambientales.

La organización debe conservar información documentada como evidencia de:

- la naturaleza de las no conformidades y cualquier acción tomada posteriormente, y
- los resultados de cualquier acción correctiva.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

Uno de los propósitos clave de un sistema de gestión ambiental es actuar como una herramienta preventiva. El concepto de acción preventiva se ha incluido en el apartado 2.6.1 (es decir, conocimiento de la organización y su contexto) y en el apartado 2.8.1 (es decir, acciones para abordar riesgos y oportunidades).

2.12.2 Mejora continua

La organización debe mejorar continuamente la conveniencia, adecuación y eficacia del sistema de gestión ambiental para mejorar el desempeño ambiental.(Norma NB/ISO 14001; 2015).

La organización determina el ritmo, el alcance y los tiempos de las acciones que apoyan la mejora continua. El desempeño ambiental se puede mejorar aplicando el sistema de gestión ambiental como un todo o mejorando uno o más de sus elementos

3 CAPÍTULO: AMONIACO (MARCO TEÓRICO)

El **amoníaco**, un gas incoloro con un olor característico repulsivo, es un elemento químico fundamental y un componente clave en la fabricación de muchos productos de uso diario. Se produce de manera natural en el ambiente, en el aire, el suelo y el agua, en plantas y animales, incluidos los seres humanos.

El amoníaco es un elemento fundamental que contribuye significativamente a las necesidades nutricionales de los organismos terrestres por ser un precursor de fertilizantes, para el cultivo de plantas, incluidos los cultivos agrícolas y céspedes.

Directa o indirectamente, el amoníaco es también un elemento importante para la síntesis de muchos fármacos y es usado en diversos productos comerciales de limpieza, pese a su gran uso el amoníaco es caustico y peligroso.



CARACTERISTICAS DEL AMONIACO (NH ₃)	
Apariencia	Incoloro olor penetrante y desagradable
Densidad	0.73 Kg/m ³
Masa molecular	17.03 g/mol
Punto de fusión	195.42 K (- 78 C)
Punto de ebullición	239.81K (- 33 C)
Temperatura critica	405.5 K (132 C)
Presión critica	111.52 atm

Alrededor del 80 por ciento del amoníaco producido se utiliza en fertilizantes para mantener la producción de alimentos para miles de millones de personas en todo el mundo. La producción de cultivos para alimentos consume los suministros de nutrientes del suelo. Con el fin de mantener los cultivos sanos, los agricultores dependen de los fertilizantes para mantener sus terrenos productivos. Los fertilizantes también pueden aumentar los niveles de nutrientes esenciales como el zinc, el selenio y el boro en los cultivos de alimentos.

3.1 INDUSTRIA QUÍMICA DEL AMONIACO

Actualmente, en torno a un 80 % del amoníaco que se produce en todo el mundo se utiliza como fuente de nitrógeno para fabricar fertilizantes, mientras que el 20 % restante se emplea en distintas aplicaciones industriales, como la producción de plásticos, fibras, explosivos, hidracina, aminas, amidas, nitrilos y otros compuestos orgánicos de nitrógeno que sirven de productos intermedios en la fabricación de tintes y productos farmacéuticos. Entre los productos inorgánicos que se fabrican a partir del amoníaco destacan el ácido nítrico, la urea y el cianuro de sodio. El amoníaco también se utiliza en medidas de protección para el medio ambiente. El amoníaco líquido es un disolvente destacado y también se utiliza como refrigerante. En 2003, la capacidad mundial de producción de amoníaco alcanzó los 109 millones de toneladas. La mayor parte de esta capacidad se encontraba en las regiones que se enumeran a continuación:

- Asia (46 % de la capacidad mundial)
- Europa del Este y Asia central (14 %)
- América del Norte (11 %)
- Europa occidental (9 %)
- Oriente Próximo (7 %)
- América Latina (6 %)
- Europa central (4 %)
- África (1 %)
- Oceanía (1 %)

En 1974, en los países en vías de desarrollo se concentraba un 27 % de la capacidad mundial de producción de amoníaco. En 1998, este porcentaje había aumentado hasta un 51 %. En estos países, el amoníaco se utiliza para producir urea para el cultivo de arroz.

Una planta moderna de producción de amoníaco suele contar con una capacidad de entre 1000 y 2000 t/d⁷, mientras que las plantas más nuevas pueden alcanzar hasta 2200 t/d. En la Unión Europea, el sector del amoníaco produce aproximadamente 11 millones de toneladas de NH₃ al año (2001) en unas 50 plantas. En la tabla 3.1 se puede consultar más información sobre la ubicación de estas plantas, así como su capacidad, antigüedad y tipo de materias primas que utilizan.

	Ubicación	Empresa	Capacidad (t/d)	Primera Renovación	Estado	Materia Prima
AT	Linz	AMI	1000	1974	Ren. 1987-	NG
			520	1967	1990	NG
BE	Amberes	BASP	1800	1991		
	Tertre	Kemira GrowHow	1200	1968	Ren. 1996-2004	NG
CZ	Litvinov	Chemopetrol	1150	1972		NG
EE	Kohla-Jarve	Nitrofert	500	1979		NG
FR	Grandpuits	Grande Paroise	1150	1970		NG
	Rouen	Grande Paroise	1150	1969	Ren.	NG
	Gonfreville	Yara	1000	1969		NG
	Pardies	Yara	450	1961		NG/hidrógeno
	Ottmarsheim	Pee Rhin-BASF	650	1967-1968	Ren. 1996	NG
DE	Ludwigshafen	BASF	1200/1360	1971-1982		NG
	Kola	Innovene	900	1969-1970	Ren.	NG
	Braunbittel	Yara	2000	1978	Ren. 1989	Residuos de vacío
	Lutherstadt Wittenberg	SKW Piesteritz	2*1650	1974-1975	Ren.	NG
	Gelsenkirchen	Ruhr Ol GmbH	1250	1973		Residuos de vacío
EL	Salónica	EKO Chemicals A.E.	400	1966-1976		Nafta
	Nea Karvali	Phosphoric Fert Industry	400	1986		NG
HU	Perfurdo	Nitrogenmuvek Rt.	1070	1975		NG
IT	Ferrara	Yara	1500	1977		NG
	Nera Montoro	Yara	400	1970		NG
LT	Jonava	Achema	1400	1978		NG
LV	Krievu sala	Gazprom	1770			

⁷La PAU tiene una capacidad de 1200TMD de producción de amoníaco (Ficha Técnica, 2012).

NL	Geleen	DSM Agro BV	1360/1360	1971-1984		NG
	Sluiskil	Yara	C:900	1971	Ren.	NG
			D:1500	1984		NG
			E:1750	1987		NG
PL	Pulawy	Zaklady Azotowe Pulawy	2*1340	1966		NG
	Police	POLICE	2*750	1985		NG
	Kedzierzyn	ZAK	530	1954		NG
	Wloclawek	ANWIL	750	1972		NG
	Tarnów	ZAK	530	1964		NG
PT	Barreino	Quimical Adobos S.A.	900	1984	Ren. Planificada	Residuos
ES	Sabiñanigo	Energia e Industrias	40	1925	Ren. 1980-1995	H2 y N2
	Palos	Fertibería S.A.	1130	1976	Ren. 1986-1989	NG
	Puertollano	Fertibería S.A.	600	1970	Ren. 1988-1992	NG
SK	Sala Nad Vahom	Duslo	1070	1990		NG
UK	Billingham Cleveland	TERRA Nitrogen	1150	1977		NG
	Sevenside	TERRA Nitrogen	2*400	1988		NG
	Ince, Cheshire	Kemira GrowHow	1050	1970	Ren.	NG
	Hull	Kemira GrowHow	815	1989		H2 y N2

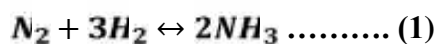
Tabla 3.1. Instalaciones de producción de amoníaco 2001

Con el aumento del precio de las materias primas y la dura competencia del mercado, muchos productores han optado por renovar o modernizar sus instalaciones, más antiguas y menos eficientes, para que continúen siendo competitivas. En la mayoría de proyectos de renovación realizados, se aumentó ligeramente la capacidad de producción, puesto que parte de la maquinaria original estaba sobredimensionada y sólo fue necesario eliminar obstáculos específicos que no acarrearían un gasto excesivo. Dado que las posibilidades de mercado para una empresa no aumentan de 1000 a 1500 t/d sino que mejoran paulatinamente, este incremento moderado de la capacidad comporta un menor riesgo y resulta más económico que construir una planta nueva.

3.2 PROCESO DE OBTENCIÓN DEL AMONIACO

Antes de iniciar la descripción de los parámetros de proceso que se presentan en los siguientes apartados, como las temperaturas y presiones, se debe aclarar que los mismos pueden variar en casos específicos. Sin embargo la esencia y estequiometrias se conservan y se usan como base para diferentes plantas de obtención de amoniaco.

El amoniaco se sintetiza a partir de nitrógeno e hidrógeno mediante la siguiente reacción:



La mejor fuente de nitrógeno es el aire atmosférico. Por su parte, el hidrógeno necesario se puede obtener de distintas materias primas, pero actualmente se deriva principalmente de combustibles fósiles. Dependiendo del tipo de combustible fósil, se suelen aplicar dos métodos principales para producir el hidrógeno necesario para la fabricación de amoniaco: el reformado con vapor o la oxidación parcial.

Como se puede apreciar en la tabla 3.2 en la actualidad en torno a un 80% de la capacidad mundial de producción de amoniaco se obtiene mediante el proceso de reformado con vapor. El alto nivel de integración del proceso, el diseño innovador de la maquinaria y los catalizadores mejorados son las principales características de las instalaciones de producción de amoniaco actuales.

Materia Prima	Proceso	Porcentaje de la capacidad Mundial
Gas natural	Reformado por vapor	80%
Nafta, GLP, gas de refinería	Reformado por vapor	6%
Fracciones de hidrocarburos pesados	Oxidación parcial	3%
Coque, Carbón	Oxidación parcial	13.50%
Agua	Electrólisis acuosa	0.50%

Tabla 3.2. Procesos y materiales primas aplicados en la producción de amoniaco (1990).

La evolución del proceso de oxidación parcial en las instalaciones integradas ha sido limitada.

Los consumos energéticos que se muestran en la tabla 3.3, sugieren que, en comparación con el proceso de reformado con vapor, la eficiencia energética de los procesos de oxidación parcial todavía se puede mejorar.

Materia prima	Proceso	Consumo energético primario neto GJ/t NH3 (LHV)	Inversión relativa
Gas natural	Reformado por vapor	28	1
Hidrocarburos pesados	Oxidación parcial	38	1.5
Carbón	Oxidación parcial	48	*2-3

Tabla 3.3. Diferencias de costes y demandas de energía total en la producción de amoniaco.

3.3 PRODUCTOS DE LA PRODUCCIÓN DE AMONIACO

3.3.1 Amoniaco

La producción de una instalación de amoniaco de una sola corriente, suele variar entre 1.000 y 1.500 t/d (300.000 – 500.000 t/a). Si no se utiliza, el producto se conserva en depósitos de almacenamiento.

Dentro del amoniaco anhidro comercial se pueden distinguir dos grados de pureza:

- Amoniaco anhidro mín. 99,7 % peso, contenido de agua aproximado 0,2 % peso.
- Amoniaco anhidro mín. 99,9 % peso.

3.3.2 Dióxido de carbono

El dióxido de carbono se produce como consecuencia de una conversión estequiométrica. Se puede recuperar para utilizarlo posteriormente como materia prima en una planta de producción de urea, en la producción de fertilizantes (proceso ODDA) y/o en la producción o licuefacción de metanol, en el sector de las bebidas o como gas refrigerante en reactores nucleares. Sin embargo, el exceso de CO₂ del proceso se debe liberar inevitablemente al medio.

La producción de dióxido de carbono en el reformado con vapor/aire de gas natural oscila entre 1,15 y 1,40 Kg./Kg. de NH₃, dependiendo del grado de reformado con aire (las cifras no incluyen el dióxido de carbono que contienen los gases de combustión). Con los procesos de reformado con intercambiador de calor se puede obtener una fracción molar de CO₂/NH₃ de 0,5 (relación en peso de 1,29), es decir, la relación estequiométrica para la producción de urea.

3.3.3 Azufre

Con los procesos de oxidación parcial, entre un 87 % y un 95 % del contenido de azufre de la alimentación al gasificador se recupera en una unidad Claus.

3.3.4 Vapor de Agua

El diseño de los procesos modernos de reformado con vapor se puede adaptar para no exportar vapor o bien para exportar cierta cantidad de vapor cuando esta característica favorezca el balance energético del vapor de agua depresión baja/media de la instalación. El vapor en exceso se suele producir en los procesos de reformado cuyo compresor de aire de proceso funciona con una turbina de gas y en los casos en que la energía eléctrica se utiliza para los compresores principales y se puede exportar.

Los procesos con reformado primario calentado con gas se pueden diseñar para no exportar vapor de agua, aunque es necesario importar cierta cantidad de energía o disponer de un suministro de vapor para accionar la turbina de gas.

En el proceso de oxidación parcial, se producirá un déficit de vapor si todos los compresores funcionan con vapor.

3.4 PROCESO DE REFORMADO CONVENCIONAL CON VAPOR

En la figura 3.1 se puede observar una visión general de un proceso de reformado convencional con vapor. Las etapas del proceso se describen en los apartados que se incluyen a continuación.

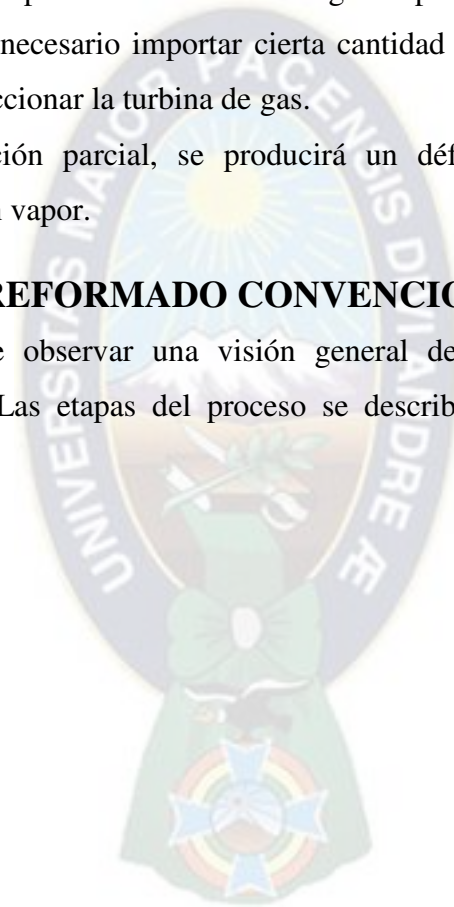
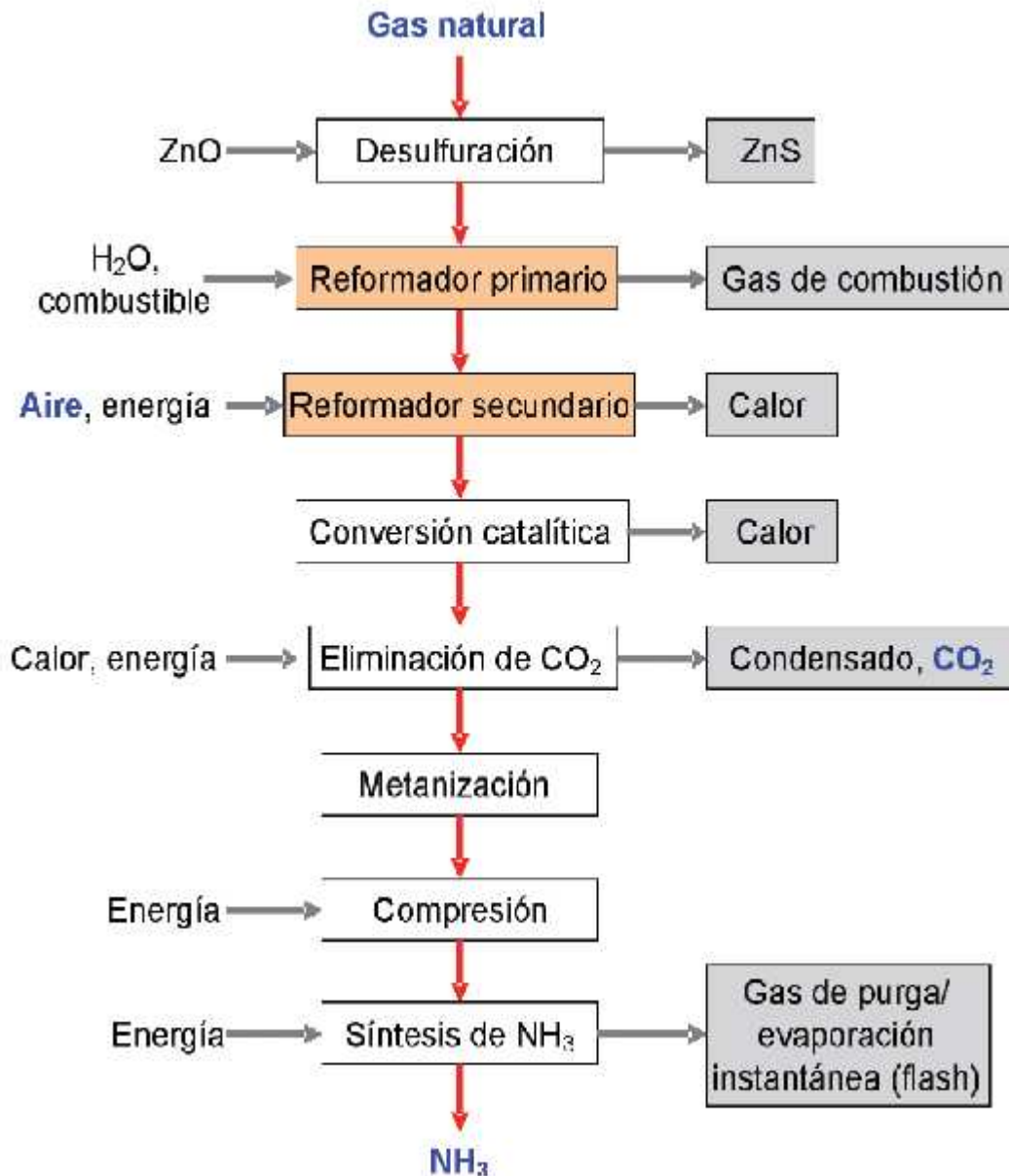


Figura 3.1. Producción de Amoníaco por reformado convencional con vapor.

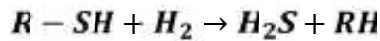


Fuente: Escalera, 2012

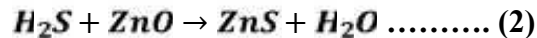
3.4.1 Desulfuración.

El catalizador utilizado en el proceso de reformado con vapor es muy sensible a los compuestos de azufre que, por lo tanto, se deben reducir hasta alcanzar una concentración menor a 0,15 mg de S/Nm³ en el gas de alimentación. Para ello, el gas de alimentación se precalienta entre 350 °C y 400 °C [5].

A continuación, los compuestos de azufre se hidrogenan a H₂S, normalmente aplicando un catalizador de cobalto-molibdeno y finalmente se adsorben en óxido de zinc granulado (R = grupo alquil):



Gas de alimentación con Azufre + Hidrógeno = Acido sulfhídrico + Gas Combustible



Ácido Sulfhídrico + Óxido de Zinc = Sulfuro de Zinc + Agua

El hidrógeno necesario para la reacción se suele reciclar de la sección de síntesis de la instalación.

3.4.2 Reformado primario

El índice de conversión de hidrocarburo en el reformador primario de una planta de reformado convencional con vapor se sitúa en torno al 60 %. En conjunto, la reacción es muy endotérmica:



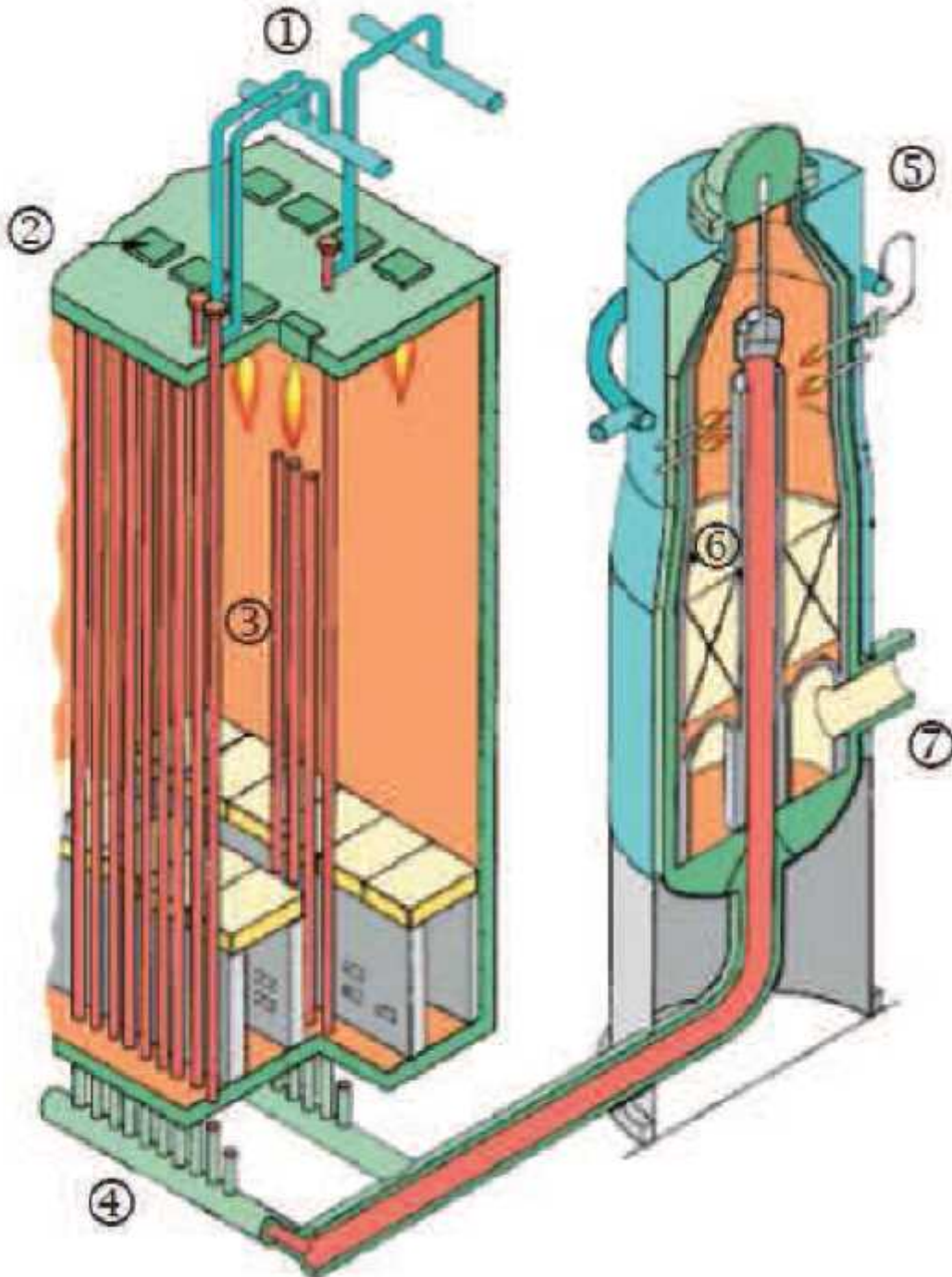
Metano + Agua = Monóxido de Carbono + Hidrogeno (Proceso Endotérmico)

El gas procedente del desulfurador se mezcla con vapor de agua y la mezcla precalentada se introduce en el reformador primario a una temperatura de entre 400 °C y 700 °C.

El reformador primario está formado por un gran número de tubos llenos de catalizador. En algunas plantas nuevas o modernizadas, la mezcla de vapor precalentado y gas atraviesa un pre-reformador adiabático y, a continuación, se vuelve a calentar en la sección de convección. El vapor aplicado a la fracción molar de carbono (proporción S/C) suele ser de 3. Sin embargo, la relación óptima depende de varios factores, como la calidad de la materia prima, la recuperación del gas de purga, la capacidad del reformador primario, el funcionamiento catalítico y el balance de vapor de la planta. En las plantas nuevas, la relación óptima S/C puede ser menor de 3,0.

El calor para el proceso de reformado primario se suministra quemando gas natural u otro combustible gaseoso en los quemadores de una cámara radiante con tubos llenos de catalizador.

Figura 3.2. Ejemplo de una sección radiante de un reformador y un reformador secundario.
(1) Colector de entrada, (2) Quemadores, (3) Tuberías del reformador, (4) Colector de salida, (5) entrada de aire de proceso, (6) Lecho catalizador, (7) Salida de gas.



Fuente: Escalera, 2012

Aproximadamente la mitad del calor se emplea en la reacción de reformado, mientras que el resto permanece en el gas de combustión y se utiliza en la sección de convección del reformador para precalentar varias corrientes de proceso.

3.4.3 Reformado Secundario

El objetivo principal del reformado secundario es añadir el nitrógeno necesario para la síntesis y para completar la conversión de la alimentación de hidrocarburo. Para ello, se efectúa una combustión interna de parte del gas de reacción antes de que atraviese los catalizadores que contienen níquel y, de este modo, se obtiene el calor de reacción y la temperatura necesarios.

El aire de proceso se comprime y se calienta en la sección de convección del reformador primario hasta alcanzar entre 500 °C y 600 °C. Como resultado, el contenido de metano se reduce a un porcentaje residual de entre 0,2 % y 0,3%. La reacción se produce de manera adiabática, con lo cual se obtiene una temperatura de salida del gas de unos 1000 °C. El calor se elimina en una caldera de vapor de calor residual, un sobre calentador/caldera o una caldera/pre calentador, donde el gas se enfría hasta unos 330 – 380°C aproximadamente.

3.4.4 Conversión Catalítica.

El gas de proceso del reformador secundario contiene entre un 12 % y un 15 % de CO (gas seco).

La mayor parte de este CO se convierte en CO₂ y H₂ en la sección catalítica a través de esta reacción:



Monóxido de Carbono + Agua = Dióxido de Carbono + Hidrogeno (Proceso exotérmico)

La reacción se produce en dos etapas, con una eliminación de calor intermedia. En la primera etapa, el gas de proceso atraviesa un lecho de catalizador de óxido de hierro/óxido de cromo a 350 – 380 °C, seguido de un catalizador de óxido de cobre/óxido de zinc a 200 – 220 °C aproximadamente.

El contenido final de CO residual en el gas oscila entre 0,2 % y 0,4 %. Si se continúa investigando en esta dirección, se podría conseguir una conversión catalítica isotérmica en

una sola etapa con refrigeración interna del gas de proceso mediante tuberías de refrigeración que atraviesen las capas de catalizador.

Condensados del proceso. El gas que sale del reactor catalítico de baja temperatura se enfría y, después de condensar y eliminar la mayor parte del exceso de vapor, se envía a un sistema de eliminación de CO₂. Este paso es necesario para prevenir la dilución del disolvente de eliminación de CO₂ y mantener un correcto balance de equilibrio.

Los condensados con un contenido aproximado de entre 1500 y 2000ppm de amoníaco y de 800 a 1200 ppm de metanol se pueden reciclar en el proceso de distintas maneras.

El calor que se desprende durante la refrigeración y condensación se puede aprovechar para varios procesos, por ejemplo, para regenerar la solución de depuración del CO₂, para hacer funcionar una unidad de refrigeración por absorción o para precalentar el agua de alimentación de la caldera.

3.4.5 Eliminación del CO₂

Esta etapa del proceso elimina el CO₂ del gas de reacción, cuya cantidad equivale a casi todo el carbono introducido como gas de alimentación en el proceso.

El contenido de CO₂ residual suele variar entre 50 y 3000ppmv. El CO₂ se elimina mediante un proceso de absorción química o física. Los disolventes que se utilizan en los procesos de absorción química suelen ser soluciones aminas acuosas, por ejemplo, monoetanolamina (MEA), metildietanolaminaactivada (aMDEA) o soluciones de carbonato potásico caliente.

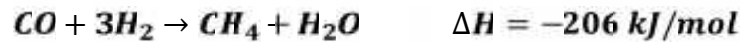
Para los procesos de absorción física se suelen utilizar dos disolventes distintos: glicol-dimetiléter (Selexol) y carbonato de propileno. El proceso MEA requiere una elevada energía de regeneración.

Otro proceso emergente en este ámbito es la adsorción con modulación depresión (PSA), que permite combinar en una sola etapa el proceso clásico de eliminación de CO₂ y la metanización (siguiente etapa del proceso). Este método resulta adecuado cuando la pureza del CO₂ es poco relevante. Sin embargo, cuando se desee obtener CO₂ puro como producto, se puede optar por una depuración clásica con disolvente del efluente gaseoso de baja presión del PSA para recuperar el CO₂.

3.4.6 Metanización

Las pequeñas cantidades de CO y CO₂ que permanecen en el gas de síntesis pueden envenenar el catalizador de síntesis del amoníaco y, por lo tanto, se deben eliminar.

El proceso más habitual es la conversión en CH₄ mediante hidrogenación en el metanizador:



Monóxido de Carbono + Hidrogeno = Metano + Agua (Proceso exotérmico)



Dióxido de Carbono + Hidrogeno = Metano + Agua (Proceso Exotérmico)

Estas reacciones se producen a una temperatura de unos 300 °C en un reactor lleno de un catalizador a base de níquel. La concentración residual de estos óxidos de carbono no suele alcanzar los 10ppmv. A pesar de que el metano no participa en la reacción de síntesis, el agua que se forma se debe eliminar antes de que llegue al convertidor. Para ello, se realiza un proceso de refrigeración, seguido de una etapa de condensación, que se aplica después del metanizador y, por último, una etapa de condensación/absorción del amoníaco producto, que se lleva a cabo en el circuito o en una unidad desecado del gas de reposición.

3.4.7 Compresión

En las instalaciones modernas de producción de amoníaco se utilizan compresores centrífugos para presurizar el gas de síntesis hasta conseguir el nivel necesario (100 – 250 bar, 350 – 550 °C) para la síntesis del amoníaco. En algunos casos, se emplean tamices moleculares después de la etapa de compresión inicial para eliminar las últimas trazas de H₂O, CO y CO₂ del gas de síntesis. Los compresores suelen funcionar con turbinas de vapor que aprovechan el vapor obtenido del exceso de calor de proceso. Durante la etapa de compresión, una pequeña cantidad de condensado, que todavía contiene amoníaco, se elimina del gas de síntesis. Además, los aceites lubricantes del equipo mecánico, que se suelen eliminar en los separadores de aceite/agua, también los pueden contaminar.

3.4.8 Síntesis de NH₃

La síntesis del amoníaco se produce en un catalizador de hierro con una presión que suele variar entre 100 y 250 bar y una temperatura de entre 350 y 550 °C [6]:



Nitrogeno + Hidrogeno = Amoniac (Proceso exotérmico)

Solamente entre un 20 % y un 30 % del gas de síntesis se convierte en amoniaco en un solo paso, puesto que las condiciones de equilibrio son poco favorables. El gas sin reaccionar se recicla después de eliminar el amoniaco que se haya formado. A continuación, se añade gas de síntesis nuevo al circuito.

A medida que avanza la reacción de síntesis exotérmica, el volumen se reduce y, por lo tanto, aumenta la presión y disminuye la temperatura, factores que favorecen la reacción. La temperatura del catalizador se debe controlar, ya que el calor de la reacción con el equilibrio y velocidad de reacción necesaria producen un aumento de la temperatura. Para controlar ésta, se puede recurrir a una técnica que consiste en subdividir el catalizador en distintas capas. Entre estas, los gases se enfrían directamente, añadiendo gas de síntesis refrigerado, o indirectamente, generando vapor. Existen distintos diseños de convertidor que permiten aplicar esta técnica.

Para condensar el amoniaco en el circuito, la refrigeración con agua o aire no permite alcanzar una concentración suficientemente reducida de amoniaco en la entrada. Por este motivo, el NH₃ se vaporiza para enfriar el gas. Los vapores de amoniaco se licuan mediante un compresor de refrigeración. Las distintas configuraciones de síntesis pueden variar según el punto donde se añada el gas de repuesto o donde se extraiga el amoniaco licuado y el gas de purga. Las últimas investigaciones en este campo apuntan al uso de catalizadores más activos, como el hierro dopado con cobalto y el rutenio. Estos catalizadores permiten mantener una presión de síntesis más baja y reducir el consumo energético.

El reformado convencional con metanización como etapa final de purificación produce un gas de síntesis que contiene gases sin reaccionar y elementos inertes (metano y argón). Para evitar la acumulación de estos elementos inertes, se debe aplicar un flujo continuo de gas de purga. Éste contiene, básicamente, amoniaco, nitrógeno, hidrógeno, elementos inertes y gases sin reaccionar. El caudal de este flujo de gas de purga permite controlar el nivel de elementos inertes en el circuito y mantenerlos dentro de un nivel aproximado del 10 % al 15 %. El gas de purga se depura con agua para eliminar el amoniaco antes de utilizarlo como combustible o enviarlo a la unidad de recuperación de hidrógeno.

3.5 SÍNTESIS DE VAPOR Y ENERGÍA

Debido a la gran cantidad de excedente de calor del gas de combustión del reformador primario, el reformador secundario, la conversión catalítica y la síntesis de amoníaco, es necesario contar con un sistema de vapor general eficiente que permita generar vapor a alta presión, normalmente de más de 100bar. En general, todo el vapor a alta presión se introduce en turbinas de vapor que accionan el compresor de gas de síntesis. A un nivel de presión intermedio, una parte del vapor se extrae de esta turbina para suministrar vapor de proceso a la reacción de reformado y para accionar otros compresores, bombas y ventiladores. El resto del vapor de la turbina principal se condensa.

Las instalaciones modernas de producción de amoníaco no importan energía para el funcionamiento de los equipos mecánicos, sino que, en la mayoría de casos, exportan energía a otros consumidores, ya sea en forma de vapor o como energía eléctrica. Una manera de mejorar la eficiencia de la planta es utilizar una turbina de gas para accionar el compresor de aire y aprovechar los gases de escape calientes como aire de combustión precalentado para el reformador. De este modo, se evita la pérdida de energía que supone la condensación de vapor en la turbina de vapor que se suele emplear para estos procesos.

Asimismo, este método también se puede aplicar en el compresor de refrigeración, necesario para condensar el amoníaco producto, y en el compresor que se usa para presurizar el aire de proceso en la segunda etapa de reformado.

3.6 EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO Y TRANSFERENCIA

El amoníaco licuado de las plantas de producción se puede utilizar directamente en las instalaciones posteriores o bien transferirlo a depósitos de almacenamiento.

El amoníaco se suele almacenar utilizando uno de los métodos que se indican a continuación:

- entre 10.000 y 30.000 toneladas (hasta 50.000 toneladas).
- esferas o cilindros de almacenamiento presurizados de hasta 3.000 toneladas aproximadamente.
- depósitos parcialmente refrigerados.

En las instalaciones diseñadas y construidas correctamente y con un funcionamiento y un mantenimiento adecuados existen muy pocas probabilidades de que se produzcan pérdidas de amoníaco en proporciones peligrosas. Sin embargo, a pesar de que el riesgo residual sea

mínimo, una fuga importante en zonas con una elevada densidad de población podría acarrear consecuencias graves. Por ello, el amoniaco debe almacenarse en un lugar separado de materiales oxidantes fuertes, ácidos, halógenos y sales de plata, zinc, cobre y otros metales pesados y en general de los materiales incompatibles con él. Debe mantenerse en un lugar fresco y con buena ventilación lejos de fuentes de calor y de la acción directa de los rayos solares.

Además, los contenedores de amoniaco se deben rotular adecuadamente. La zona de almacenamiento debe estar alejada del área de trabajo para minimizar posibles accidentes que se puedan presentar.



4 CAPÍTULO: UREA GRANULADA (MARCO TEÓRICO)

La urea es un compuesto químico cristalino e incoloro. En su estado orgánico se encuentra abundantemente en la orina y en la materia fecal. La urea sintética es la materia prima para la formación de alimentos de ganado, fertilizantes agropecuarios y cremas humectantes. La obtención de dicho compuesto a nivel industrial va a estar dirigido por la formación de carbonatos. El objetivo general es adquirir el dominio básico del proceso mínimo para la fabricación de la urea granulada.

CARACTERÍSTICAS DE UREA $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	
Apariencia	Cristalino e Incoloro
Densidad	740 kg/m ³ ; 0,74 g/cm ³
Masa molecular	60.024 g/mol
Punto de fusión	405.8 K (133 °C)
Acidez	0.18 pK _a
Alcalinidad	13.9 pK _b
Solubilidad en agua	108 g/100 ml (20 °C) 167 g/100 ml (40 °C) 251 g/100 ml (60 °C) 400 g/100 ml (80 °C) 733 g/100 ml (100 °C)

4.1 INDUSTRIA QUÍMICA DE LA UREA GRANULADA

La urea granulada es uno de los productos nitrogenados más económicos y mayor uso a futuro en Bolivia (esto por el incremento de la frontera agrícola en nuestro país), su proceso se divide en distintas etapas de producción, desde la determinación de la materia prima como lo es el Amoníaco (apartado 3) y el Dióxido de carbono hasta la obtención del carbonato de amonio (Urea artificial) y finalmente el producto granulada ya terminado, sus usos abarcan en su mayoría el área de la agronomía como fertilizante, la ganadería e incluso la producción de plásticos y resinas. El estudio se abordará mediante la obtención de fundamentos legales según la norma COVENIN 1506:1997, diagramas de bloques y con equipos donde se explicará detalladamente la secuencia del proceso.

4.2 PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA UREA GRANULADA

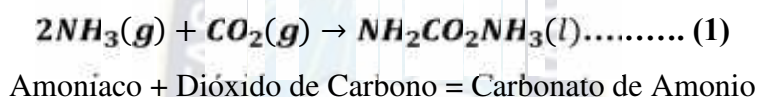
El proceso químico de la urea se obtiene a partir del dióxido de carbono y amoníaco (apartado 3). La urea se solidifica en granuladores y se almacena en silos. El proceso se puede seguir a partir de la síntesis del amoníaco, de la siguiente manera:

4.2.1 Formación del carbonato de amonio

La reacción de síntesis de Urea se lleva a cabo a altas presiones (200 atm) y el nivel térmico óptimo (190 °C) en un reactor construido en acero inoxidable especial.

La reacción se produce entre el amoníaco, el CO₂ y la solución reciclada de carbonato, proveniente de la etapa de absorción.

El carbonato de amonio se forma a partir de CO₂ y NH₃ según la siguiente reacción (esta reacción genera calor):



Antes de ingresar al reactor, el CO₂ es comprimido hasta 200 atm, mediante un compresor eléctrico y el amoníaco hasta 145 atm.

El NH₃ y el CO₂ reaccionan rápida y exotérmicamente, en una etapa primera, para formar el carbonato, que luego se deshidrata a urea + agua. Esta reacción logra cerca del 100% en condiciones normales.

4.2.2 Descomposición del Carbonato de Amonio.

No todo el Carbonato de Amonio se descompone en Urea y Agua. La fracción que se descompone para formar Urea en relación a la cantidad total que ingresa al reactor se denomina conversión. La conversión de Carbonato en Urea en el reactor está en el orden de 70%. Es decir que de cada 100 Kg de carbonato que se forman, sólo 70 Kg pasan a Urea. El resto debe reciclarse permanentemente y en forma continua al reactor para lograr una conversión total.

Como habíamos visto, el carbonato se forma mucho más rápido que la urea. Al ser altamente corrosivo, su manejo es muy difícil. Por ésta razón, lo que se hace es degradarlo nuevamente a NH₃ y CO₂ para luego volver a formarlo.

La Reacción de **Descomposición**:



Carbonato de Amonio = Amonio + Dióxido de Carbono

Se logra bajando la presión y temperatura, se desplaza el equilibrio hacia los reactivos. Luego la mezcla gaseosa se vuelve a comprimir causando su recombinación. Si hay amoníaco en exceso, este se separa en forma gaseosa de la solución de carbonato. Para disminuir los costos totales de la re compresión, esta se realiza en dos etapas.

4.2.3 Síntesis de la Urea

El carbonato se deshidrata a urea mediante la reacción:



Carbonato de Amonio = Urea + Agua

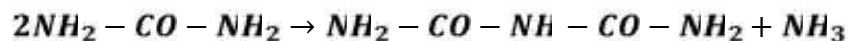
Como se ve, la reacción es endotérmica, y habíamos dicho que es mucho más lenta que la de producción de carbonato. La cinética de la reacción aumenta con la temperatura, con una mayor relación NH_3/CO_2 y disminuye con una mayor presencia de agua.

La producción de la Urea se realiza en un reactor vertical, que opera a 188 – 190 °C y 160 Kgf/cm² absoluta, una relación N/C de 3,6 – 3,8, un tiempo de residencia de alrededor de 45 minutos y un grado de conversión (en un paso) del 65 – 70 %.

Esta operación combina la formación de carbonato, en su parte inferior, por la alimentación de CO_2 y NH_3 en exceso y la descomposición del carbonato en urea (mucho más lenta y endotérmica).

4.2.4 Formación de biuret.

El biuret se forma cuando dos moléculas de urea se unen liberando una molécula de amoníaco según:



Urea + Urea = Biuret + Amonio

Se trata de una sustancia altamente tóxica para las plantas, por lo cual su concentración en la urea debe ser muy baja, menor al 0.4%. Para lograr bajas concentraciones se usa un exceso de amoníaco en la síntesis de urea.

4.2.5 Concentración

La corriente de Urea y agua obtenida en las etapas de Descomposición, la cual contiene aproximadamente 70% de Urea, es concentrada al 80% en un concentrador de vacío mediante la aplicación de calor externo utilizando vapor de agua. Esta corriente se denomina Urea de Síntesis, y es bombeada hacia la unidad de Evaporación.

4.2.6 Evaporación

La corriente proveniente del Concentrador se sigue concentrado en dos etapas de Evaporación, la primera de ellas (se concentra hasta 95 %) operando a 0.3 Kg/cm² absolutos y la segunda (se concentra hasta 99.8 %) a muy alto vacío, para lograr la evaporación del agua sin descomponer térmicamente la Urea. Un equipo clave de esta etapa es un eyector de importantes dimensiones que permite lograr los niveles de vacío requeridos.

Se obtiene de este modo una corriente de Urea fundida con muy bajo contenido de agua, del orden de 0.5%. Esta corriente es enviada a la Torre de Prilling para la formación de perlas de Urea.

4.2.7 Granulación o Cristalización.

Luego se pasa al perlado de Urea (formación de pequeñas perlas del orden de 2 – 4 mm de diámetro) se realiza en la Torre de Perlado (Torre de Prilling).

La Urea fundida es bombeada a la parte superior de la torre de 80 m de altura y 16 m. De diámetro. Mediante un canasto giratorio con unas 6000 pequeñas perforaciones se logra obtener una lluvia de Urea fundida, cuyas gotas se van solidificando primero y enfriando luego durante su caída libre, a la vez que se hace circular aire en sentido contrario mediante grandes ventiladores ubicados en la parte superior de la torre.

Se obtiene de este modo el producto final, a unos 40 – 50 °C de temperatura, el cual es transportado mediante elevadores y los silos de almacenaje.

4.3 USOS Y APLICACIONES DEL PRODUCTO TERMINADO

4.3.1 Fertilizante

Debido a su alto contenido en nitrógeno, la urea preparada comercialmente se utiliza en un 90% como fertilizante. Se aplica al suelo y provee nitrógeno a la planta. También se utiliza la urea de bajo contenido de biuret como fertilizante de uso foliar.

4.3.2 En dermatología

La urea se utiliza como humectante natural por sus excelentes propiedades hidratantes. Otro uso importante en la industria química es la fabricación de resinas Urea-Formaldehído, teniendo como uso principal la aglomeración de madera para la fabricación de Triplay; también tiene usos en resinas Fenol-Formaldehído para la industria de la fundición entre otras.

4.3.3 Suplemento alimenticio para el ganado

Se mezcla en el alimento del ganado y aporta nitrógeno, el cual es vital en la formación de las proteínas.

4.3.4 Otros

La urea se utiliza también como estabilizador en explosivos de carbono-celulosa y es un componente básico de resinas preparadas sintéticamente.

Se encuentra presente en adhesivos, plásticos, resinas, tintas, productos farmacéuticos y acabados para productos textiles, papel y metales.

5 CAPÍTULO: SISTEMA DE GESTION AMBIENTAL EN BULO BULO (MARCO PRÁCTICO)

La planta de Amoniaco y Urea está ubicada en el municipio de Bulo Bulo, provincia Entre Ríos del departamento de Cochabamba, y posee las siguientes características

DATOS GENERALES	
Departamento:	Cochabamba
Provincia:	Carrasco
Municipio:	Municipio de Entre Ríos
Localidad:	Bulo Bulo
Fecha De Inicio De Construcción:	Noviembre de 2012
Fecha De Final De Construcción:	Marzo de 2017
% Avance:	100%
Puesta En Marcha :	Septiembre/2017
Puesta En Operación:	Septiembre/2017
Estado Actual Según Cronograma:	PUESTA EN MARCHA
Monto De Contrato:	954 Millones de Dólares Americanos \$us*
Alcance Del Contrato:	Llave en Mano
Empresa Constructora:	Samsung Eng. De Korea
Empresa Fiscalizadora:	BUREAU VERITAS
Empresa Supervisora:	Y.P.F.B.
Empresa Operadora:	Empresa Contratista
Vida Útil De La Planta:	20 años
Licencia Tecnológica:	Amoniaco: KBR Urea: Urea Toyo Engineering
Superficie:	30.050 m ²
Altitud:	341 m
Presión Atmosférica:	980.1 milibares

Tabla 5.1. Datos Generales de la Planta de Amoniaco y Urea. (ANH, 2012).

En los últimos meses se ha estimado un monto de inversión adicional de 75 MM \$us por parte de Y.P.F.B. en la Planta de Amoniaco y Urea, referida al área de almacenamiento, campamentos y vías férrea (EL DEBER, Junio 2018) lo que significa que la inversión total alcanzaría los 970 MM\$us, luego la superficie de la planta crecerá.

DATOS TÉCNICOS	
Condiciones De Diseño:	58.7 °C (Gas de Alimentación)
	48.9 kg/cm ² (Gas de Alimentación)
Alimentación Y Consumo De Gas Natural:	1.5 MMPCD (gas de Carrasco o GCY)
Cantidad De Agua Requerido:	142 litros/ seg. (Rio Ichoa)
Capacidad De Producción:	120 TMD de Amoniaco 2100 TMD de Urea
Capacidad De Almacenamiento De Amoniaco:	6000 TM
Consumo GN 20 años	0.36 TCF
Destino Mercado Interno:	10 a 20 %
Destino de Exportación:	90 a 80 %

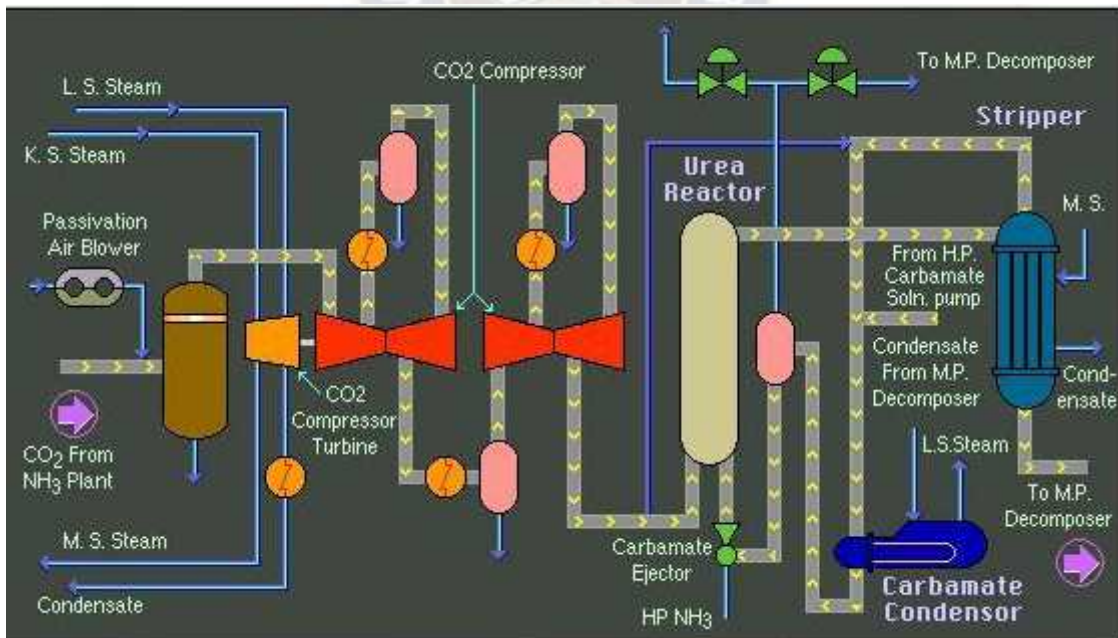
Tabla 5.2. Datos técnicos de la Planta de Amoniaco y Urea (ANH, 2012).

Figura 3. Planta Bulu Bulu, Cochabamba.



Fuente: Diario el Deber, 2017.

Figura 4. Layout básico de la formación de Urea en la Planta Bulu Bulu.



Fuente: El Deber, 2017

5.1 METODOLOGÍA

La elaboración de un sistema de gestión de cualquier naturaleza se deriva de la NB/ISO14001:2015. Según el ciclo (PHVA) en las siguientes etapas:

- **Compromiso y definición de roles.** En una organización como la Planta de Amoniac y Urea (PAU), el primer paso es la determinación por parte de la alta dirección el deseo de mejorar su desempeño ambiental, mostrando firme compromiso y liderando al resto del personal en el proceso de gestión de cambio que supone la implantación. Asimismo, será necesario definir los roles que ocupara cada departamento dentro del Sistema de Gestión, así como las funciones y responsabilidades asignadas.
- **Contexto organizativo.** Se trata de comprender como funciona la organización y como se relaciona con su entorno, entendiendo como entorno todo aquello ajeno a la propia organización. Se incluye comprender las necesidades de las distintas partes interesadas, así como los riesgos y oportunidades que ofrece dicho contexto.
- **Planificación.** Parte fundamental de la metodología, ya que en este punto se trata de definir las acciones encaminadas a reducir los riesgos y encarar las oportunidades, así como determinar los objetivos que se tendrán como meta para la mejora del desempeño ambiental, tras estudiar los aspectos ambientales más significativos de las actividades de la organización.
- **Soporte.** Elaboración de todo aquel soporte documental que sirve para que el Sistema de Gestión se desarrollo de manera adecuada, como planes de formación, tratamiento de la información documentada generada o metodología de comunicación.
- **Control operacional.** Se comprende de la parte técnica de las operaciones. Se trata de definir aquellas acciones para el control de las operaciones productivas, tales como planes de mantenimiento de instalaciones, selección de proveedores o buenas practica para contratistas.
- **Evaluación del desempeño y mejora.** Se compone de las acciones que se toman para revisar que todo lo anterior funcione de la manera correcta, así como disponer los procedimientos adecuados para la determinación y comunicación de aquellos aspectos que no sean acordes a lo previsto (no conformidades). Se enfoca en emprender acciones para la mejora continua.

5.2 MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA PAU

MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PLANTA DE AMONIACO Y UREA (PAU) DE BULO BULO

CONTROL DE CAMBIOS			
N° REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

5.3 INDICE DEL MANUAL DE GESTION AMBIENTAL PAU

Introducción

Objetivos y Alcance del Sistema de Gestión para la PAU

Política ambiental

Estructura de Responsabilidades

Elaboración y Control de la documentación

Evaluación de Aspectos Ambientales

Acciones para abordar riesgos y oportunidades

Propuesta y Evaluación de Objetivos de Mejora

Identificación y acceso a requisitos legales

Formación y competencia profesional

Comunicación interna y externa

Control Operacional y Mantenimiento de instalaciones

Buenas prácticas para contratistas

Homologación de proveedores y compras

Seguimiento y medición de vectores ambientales

Seguimiento y medición de vectores no ambientales

Preparación y respuesta ante emergencias

No Conformidades y Acciones correctivas

Auditoría Interna

Revisión por Dirección

5.4 INTRODUCCIÓN

La Planta de Amoniaco y Urea de Bulo Bulo, Cochabamba, Bolivia apuesta de manera clara por la sostenibilidad, para reflejar ese esfuerzo se implementa el Sistema de Gestión Ambiental recogido en la norma NB/ISO 14001:2015

El presente manual es el documento básico y de referencia del Sistema de Gestión Ambiental para la PAU, en el que se define generalidades como la Política Ambiental o la Estructura de responsabilidades de la organización, además de sentar las bases desarrollo de los Procedimientos Generales, cuya relación completa se recoge al final del mismo

Definiciones Previas

Se recogen a continuación algunas definiciones importantes para aclarar los términos a tratar durante el Sistema de Gestión.

El documento de referencia para la elaboración del presente Manual es la norma NB/ISO 14001:2015, de la cual se extraen las siguientes definiciones para completar la estructura de alto nivel que las normas internacionales ISO poseen. Además se consideraron definiciones presentes en la legislación boliviana como la Ley 1333 de Medio Ambiente y la Ley Marco de la Madre Tierra.

- **Organización:** Persona o grupo de personas que tienen sus propias funciones y responsabilidades, autoridades y relaciones para el logro de sus objetivos.
- **Sistema de Gestión Ambiental:** Organización que controla todas sus actividades, servicios y productos que pueden causar algún impacto sobre el MA. Está enfocada en la gestión de causa y efecto, donde todas las actividades, servicios y productos ofrecidos por la organización son las causas. Y los efectos resultan del impacto que estos generan sobre el MA.
- **Política ambiental:** Intenciones y direcciones de una organización, relacionadas con el desempeño ambiental, como las que expresa su alta dirección.
- **Alta dirección (o simplemente dirección):** Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización.
- **Parte interesada:** Persona, o grupo de personas u organización que puede afectar o verse afectadas por las decisiones o actividades que desarrolla la PAU.
- **Medio ambiente:** Entorno en el cual la organización opera, incluidos agua, aire, suelo, recursos naturales, flora y fauna, seres humanos y sus interrelaciones.
- **Aspecto ambiental:** Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente.
- **Condición ambiental:** Estado o característica del medio ambiente en un punto específico del tiempo.
- **Impacto ambiental:** cambio en el medio ambiente (beneficioso o adverso) como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de la organización.
- **Objetivo ambiental:** Resultado a lograr establecido por la organización coherente con su política ambiental.

- **Ciclo de vida:** Etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema de producto (o servicio), desde la adquisición de materia prima o su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final.
- **Proceso:** Conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, que transforman las entradas en salidas.
- **Mejora Continua:** Actividad recurrente para mejorar el desempeño
- **Eficacia:** Grado en que se realizan las actividades planificadas y se logran los resultados planificados.
- **Indicador:** Representación medible de la condición o del estado de las operaciones, la gestión o las condiciones.
- **Desempeño:** Resultado medible o cuantificable.

5.5 OBJETO Y ALCANCE DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA PAU

El objetivo del sistema de Gestión Ambiental de la PAU es lograr plasmar el compromiso medioambiental de la organización, de manera que mejore su desempeño ambiental alineado con su política ambiental, a través de la detección de riesgos y oportunidades, el cumplimiento de los objetivos y todo ello bajo el marco global de la mejora continua

Los objetivos específicos que darán un norte al Sistema de Gestión Ambiental en la PAU son:

- Cumplir con los requisitos legales en materia ambiental y otros requisitos que la organización se propone para cuidar la madre tierra
- Influenciar en concepto de ciclo de vida a las partes interesadas con la organización para la protección del medio ambiente
- Establecer objetivos medibles o cuantificables para un mejor seguimiento y mejora continua.

En cuanto al alcance del mismo, toda actividad de la organización se verá afectada por el sistema de Gestión Ambiental. Asimismo, toda actividad externa relacionada con la organización, ya sea por parte de proveedores, clientes o relación con otras organizaciones, también se verá implicada por el desarrollo del Sistema de Gestión Ambiental. Esto debido a que si bien las organizaciones externas no pertenecen a la PAU, deben adoptar

comportamientos y lineamientos conforme a la Gestión Ambiental propuesta por la PAU para el cuidado del medio ambiente.

5.6 POLÍTICA AMBIENTAL

La organización Planta de Amoniaco y Urea, en conocimiento de sus responsabilidades con la sociedad, adopta la norma NB/ISO 14001:2015 y apuesta por la implantación de un Sistema de Gestión Ambiental, con el compromiso de dar respuesta y atención a los siguientes puntos:

- Cumplir con toda la responsabilidad legal desde el punto de vista ambiental, respetando los valores impuestos por la reglamentación actual y comprometiéndose a seguir las formas más actualizadas de esta.
- Ir más allá de los límites legales impuestos por la normativa boliviana, suscribiendo acuerdos con las comunidades involucradas, gobernaciones y entes internacionales para tener una mejor imagen ambiental.
- Mantener una relación estrecha y colaborativa con todas las partes interesadas para tratar de satisfacer de la mejor manera posible sus necesidades desde el punto de vista ambiental.
- Influir en la medida de lo posible a las partes interesadas del proceso del Amoniaco y Urea (aguas arriba y debajo de la producción) para que su desempeño ambiental también se vea alineado con el propuesto por la PAU
- Mantener el complejo de producción actualizado y apostar por la innovación en los procesos, de manera que se logre el menor impacto posible dentro de los límites legales.
- Fomentar la capacitación del personal, desarrollando sus competencias en temas de medio ambiente no solamente en la planta sino también en sus diferentes actividades cotidianas
- Desarrollar medidas y tomar acción de manera que se enfoque a la mejora continua del desempeño ambiental
- Elaborar planes de contingencias para no solamente mitigar impactos ambientales adversos sino prevenirlos y reducirlos por debajo inclusive de los parámetros permisibles.

Como se extrae de los compromisos presentados, es fundamental el compromiso de la Alta Dirección, así como la implicación tanto de los responsables de cada Departamento de la PAU, como de todo el personal.

Es por ello que la Dirección se compromete a difundir en la medida de lo posible la presente política y controlar que, en contacto con los responsables de cada área y el resto del personal sea consciente y participe de ella.

5.7 ESTRUCTURA DE RESPONSABILIDADES

Se presentara un diagrama básico de Roles y Responsabilidades entendiendo que la PAU ya cuenta con un diagrama de personal.

Figura 5.5. Estructura de responsabilidades de la Planta de Amoniaco y Urea



Una vez definidos los distintos Departamentos y su relación con la Alta Dirección, es posible pasar a definir funciones que desarrollaran cada uno de ellos.

5.7.1 Alta Dirección

- Asumir la responsabilidad máxima en todo lo relativo al Sistema de Gestión.
- Aprobar toda la documentación que emana del Sistema de Gestión Ambiental, tales como el Manual de Procedimientos, Planes de contingencia, etc.
- Velar por la difusión y cumplimiento de la política ambiental de la PAU en todos los niveles de la organización, viendo que las mismas sean de fácil acceso y de fácil entendimiento.
- Definir y, en su caso, aprobar las metas y objetivos medioambientales que sean coherentes y factibles para la PAU
- Disponer los medios adecuados, ya sean económicos, materiales o de personal, para lograr las metas propuestas.
- Liderar y dar seguimiento al proceso de cambio, en la implementación del Sistema de Gestión Ambiental, a través del compromiso activo con la sostenibilidad y el desarrollo sostenible.
- Fomentar e incentivar las buenas prácticas y el buen desempeño ambiental en el ámbito de la organización de la PAU
- Aprobar todo cambio o modificación realizado en la documentación o funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental de la PAU.
- Revisar y Aprobar el programa anual de Formación y capacitación, reafirmando su compromiso para elevar la competencia del personal en temas de carácter medioambiental.
- Aprobar el programa de auditorías internas y externas programadas, y difundirlas entre los diferentes niveles de la PAU.

5.7.2 Departamento de Medio Ambiente

- Asumir la responsabilidad de mantener el Sistema de Gestión Ambiental operativo y actualizado en la PAU
- Actualizar, con la periodicidad establecida, los requisitos legales a los que debe responder la PAU.
- Asegurar el alineamiento del Sistema de Gestión Ambiental de la PAU con la Norma NB/ISO: 2015 y someterse a cualquier cambio que se efectúe en ella a través del instituto de Normalización y Calidad IBNORCA.

- Elaborar toda la información documentada que constituye el Sistema de Gestión Ambiental, tales como el Manual, procedimientos o formatos de registro.
- Identificar y evaluar de manera periódica los aspectos ambientales significativos, a fin de mantener sus posibles efectos previstos y controlados.
- Elaborar el Programa Anual de Formación.
- Elaborar el Programa Anual de Auditorías, designando en tiempo y forma al que será el equipo auditor de cada Departamento.
- Elaborar el Plan de Emergencia Ambiental.
- Conocer los resultados de toda acta de No Conformidad y velar por la toma de acciones correctivas.

5.7.3 Departamento de Producción

- Asegurar el correcto funcionamiento de las instalaciones a lo largo del tiempo incluyendo el mantenimiento.
- Asegurar que todos los equipos son revisados con la periodicidad adecuada y llevar el control de las acciones de mantenimiento preventivo.
- Actuar con la mayor celeridad en casos de mantenimiento correctivo, en los que el equipo o instalación haya fallado sin poder preverse.
- Mantener los procesos actualizados, informando a la Alta Dirección en caso de identificar áreas de mejora de carácter técnico.
- Diseñar y supervisar los sistemas de control y seguridad de todos los equipos, instalaciones y líneas de la PAU
- Colaborar con la identificación y evaluación de aspectos ambientales, cediendo los datos medios de emisión, vertidos, etc. en tiempo y forma.

5.7.4 Departamento Comercial

- Llevar a cabo todo el proceso de compra, seguimiento y control de las materias primas desde su origen hasta su llegada a planta.
- Llevar a cabo el control de los proveedores, si es necesario a través de la programación de auditorías externas.
- Llevar a cabo todo el proceso de venta a clientes, con la mayor transparencia posible y velando por los intereses de la organización.

- Establecer, en contacto con el Responsable de Medio Ambiente, los requisitos ambientales para proveedores, y velar por su cumplimiento.

5.7.5 Departamento Administrativo

- Lograr el correcto funcionamiento administrativo de todo el complejo de producción de la PAU.
- Llevar el control del Archivo de la organización, poniendo especial atención en los registros generados durante el funcionamiento del Sistema de Gestión, haciendo acopio de ellos y manteniéndolos durante el periodo estipulado.
- Digitalizar toda la información necesaria, con el fin de mantener actualizado, en la página oficial de la PAU, toda la información referida al Sistema de Gestión Ambiental y no incurrir en desinformaciones o retrasos.
- Llevar a cabo las labores de comunicación con las partes interesadas que no sean propias de otros departamentos, como pueden ser las comunicaciones con la Administración u otras comunicaciones de carácter oficial.

5.7.6 Departamento de Recursos Humanos

- Lograr, en contacto con el Responsable de Medio Ambiente, la correcta aplicación del Plan de Capacitación Anual.
- Revisar las sugerencias y valoraciones que el resto del personal haga sobre los cursos de Capacitación.
- Mantener actualizada y sin retrasos la información administrativa de los empleados, referida a contratos y nóminas.
- Acometer la selección de nuevos empleados, a través de la recepción del CV y las posteriores entrevistas personales.

5.8 ELABORACIÓN Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN

La documentación y su correcto control es parte clave del buen funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental y para ello se busca una buena documentación con:

- Elaboración y actualización
- Identificación de formatos
- Distribución y control de la documentación

En cuanto su elaboración y actualización, el Responsable de Medio Ambiente será el encargado de realizar cualquier modificación, mientras que será responsabilidad de la Alta Dirección su aprobación. En cuanto a la actualización de los formatos debidamente cumplimentados que pasen constituir registros, deberán ser conservados al menos durante un año natural para su uso en el Sistema de Gestión Ambiental.

En cuanto a la identificación, los procedimientos si requieren de un sistema de identificación propio, el cual consiste en el formato “PGA-XX: Nombre del Procedimiento”, donde XX serán los 2 dígitos de identificación. Los Formatos de registro también tienen una identificación propia, consistente en el formato “PGA-XX-FR-YY: Nombre del Formato de Registro”, donde XX identifica el Procedimiento del que emana, mientras que YY identifica el número de formato.

El formato será preferiblemente digital para su consulta online, aunque siempre que se quiere una copia en papel se podrá obtener, siempre que se cumplimente el registro de Distribución. La copia original del Manual y los Procedimientos se conservará en formato papel pero, salvo excepción, no estará disponible para consulta.

El detalle del Modelo está en el **Anexo 1** referido a “**Elaboración y control de la documentación**”.

5.9 EVALUACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES.

En todo Sistema de Gestión Ambiental, es parte clave la correcta identificación y posterior evaluación de los impactos ambientales que afectan al desempeño ambiental de la PAU.

Para ello, el Responsable de Medio Ambiente se encarga de revisar con profundidad las instalaciones y los diagramas de proceso con el fin de identificar todos aquellos aspectos ambientales que presenten las actividades de la organización. También será responsabilidad del Departamento de Producción informar sobre cualquier cambio en el proceso que pueda alterar los aspectos ambientales ya evaluados o incluir nuevos impactos que deban ser evaluados. No se entra en este momento a valorar o cuantificar su impacto, tan solo a enumerar todos ellos. Se dividirán en Emisiones, Vertidos, Residuos (peligrosos o no peligrosos), Ruidos, Consumos y Suelos.

Una vez se tiene la relación de aspectos de la PAU, es momento de definir la metodología de ponderación y evaluación de los mismos. Se tienen en cuenta dos cuestiones clave a la hora de valorarlos.

- Será recomendable el establecimiento de criterios medibles y objetivos, tales como número de veces que ocurre un suceso del tipo “2 veces al mes”, en lugar del uso de frecuencias cualitativas del tipo “muchas veces al mes” u cosas más ambiguas como “se deberán programar mediciones frecuentes”.
- Será recomendable dar mayor peso en la significatividad de los aspectos a aquellos aspectos que permiten evolución y, por tanto, mejora del Sistema de año en año. Es decir, se ponderará en mayor grado aquellos criterios del tipo “acercamientos a límites” o “frecuencia” con respecto a otros que se mantienen en el tiempo como “peligrosidad” o “gravedad”.

Teniendo estos dos aspectos en consideración, se decide optar por 4 criterios de evaluación: Acercamiento a límites (AL), Magnitud (M), Naturaleza del Aspecto (N) y Sinergia (S).

Entre ellos, el que tendrá un puntaje mayor será AL, puesto que muestra perfectamente cómo de cerca se está de valores preocupantes y, además, evoluciona con el tiempo, como se requiere de un criterio que sea apropiado, mostrando así la mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental.

Magnitud y Naturaleza tendrán un puntaje similar, ya que, aunque se considera importante la naturaleza de los aspectos (su peligrosidad, gravedad, etc.), ésta no representa los cambios con el tiempo, así que se decide ponderar a la baja. El resultado final de significatividad será:

$$Sig = AL + M + N + S \dots\dots\dots (1)$$

Una vez identificados todos ellos y sometidos a la expresión anterior, se elabora la tabla de Evaluación de Aspectos Ambientales y su consiguiente correlación con los Impactos.

El detalle de la metodología seguida se encuentra en el **ANEXO 2** referido a “**Evaluación de Aspectos Ambientales**”.

5.10 ACCIONES PARA ABORDAR RIESGOS Y OPORTUNIDADES.

Uno de los principales cometidos del Sistema de Gestión Ambiental es identificar, dentro del contexto de la organización, a que riesgos y oportunidades se enfrenta ésta, además de valorar de manera adecuado el estado de la organización en lo referido a sus fortalezas y debilidades.

Con el Objetivo de dar respuesta a ello, se detalla a continuación la metodología seguida: En primer lugar, el Responsable de Medio Ambiente de la PAU, en contacto con el resto de

Departamentos, ha de identificar todas las fortalezas y debilidades que se presenten de cara a la implantación del Sistema de Gestión Ambiental. En este punto, será clave la colaboración con el Departamento Comercial que ofrecerá la visión del contexto del mercado y sus fluctuaciones, y también la del Departamento de Producción, que puede ofrecer la visión más objetiva sobre las competencias más y menos desarrolladas de los empleados, así como las fortalezas y debilidades del sistema productivo de la PAU.

Una vez se tienen analizados tanto los factores internos como externos, el Responsable de Medio Ambiente elabora la Matriz DAFO teniendo en cuenta los que representen los puntos más significativos.

Cabe destacar además que en los años siguientes a la implantación del Sistema de Gestión Ambiental y ya teniéndose información documentada que emane de la cumplimentación de los registros, se tendrá en cuenta todo ello para elaborar el nuevo DAFO.

A saber, información proveniente de los procedimientos de “Seguimiento y Medición”, “Control Operacional”, las No Conformidades levantadas y los resultados de la Auditoría Interna, así como la nueva evaluación de aspectos ambientales. Todo ello podrá ser utilizado por el Responsable de Medio Ambiente para identificar el nuevo estado de la organización y así elaborar el actualizado análisis DAFO.

El detalle de la metodología se encuentra en el **ANEXO 3** referido a “**Acciones para abordar riesgos y oportunidades**”.

5.11 PROPUESTAS Y EVALUACIÓN DE OBJETIVOS DE MEJORA.

Una vez se conocen la evaluación de aspectos ambientales, y con la información de los registros complementarios del resto de procedimientos, tales como Auditoría Interna, no Conformidades o cambio en los requisitos legales, se establece los objetivos de mejora anuales.

Para ello, el Responsable del Medio Ambiente presentará a la Alta Dirección una relación de los objetivos que considere a mejorar, de los cuales la Alta Dirección, tras una reunión con el propio Responsable de Medio Ambiente y analizar los recursos que implicaría cada uno, aprobará los que considere más prioritarios.

Es importante que durante la elaboración de la relación de objetivos se tengan en cuenta las siguientes características que han de cumplir los mismos:

- **Concretos.** Se busca que los objetivos propuestos sean claros y limitados, sin tratar de abarcar demasiados aspectos del desempeño ambiental.
- **Medibles.** Es clave que los objetivos puedan ser cuantificados de alguna manera, para poder así determinar su éxito o fracaso. Preferiblemente, tendrán que ver con alguno de los aspectos identificados en la Evaluación de Aspectos Ambientales.
- **Coherentes.** Se busca que se pueda dar respuesta al objetivo propuesto en el plazo establecido, además de no implicar más recursos de los que se dispuso en el Plan Operativo Anual de la PAU.

Una vez se tengan los objetivos definidos ya aprobados por la Alta Dirección, será ésta la encargada de valorar la eficacia del objetivo una vez finalice su plazo de cumplimiento, así como añadir todos aquellos comentarios pertinentes en relación al desempeño.

El detalle de la metodología seguida se encuentra en el **ANEXO 4** referido a **“Propuesta y Evaluación de Objetivos de Mejora”**.

5.12 IDENTIFICACIÓN Y ACCESO A REQUISITOS LEGALES.

Uno de los objetivos clave del sistema de Gestión Ambiental es dar respuesta a los requisitos que incumben a la organización y, para ello, es clave poder acceder a los mismos de la manera más actualizada posible.

Para ello, se expone la necesidad de revisar periódicamente todos los estamentos que puedan emitir requisitos que afecten a la actividad de la PAU (nuevos decretos supremos, promulgaciones de nuevas leyes o cambios a las actuales), así como la necesidad de incluirlos en el Sistema de Gestión Ambiental, a través de la aprobación por la Dirección, con la mayor celeridad posible.

Dichos requisitos legales, para el caso de la PAU podrán venir de:

Instrumento Legal	Tipo de Normativa	Fecha de Publicación
LEYES	LEY N° 1333 de Medio Ambiente	27/04/1992
	LEY N° 3058 de Hidrocarburos	17/05/2005
	LEY N° 300 Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien	15/10/2012
	Ley N° 755 de Gestión Integral de	28/10/2015

	Residuos	
REGLAMENTOS A LA LEY 1333	Reglamento General de Gestión Ambiental	Decreto Supremo N° 24176 de 8/12/1995
	Reglamento de Prevención y Control Ambiental	
	Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica	
	Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica	
	Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas	
	Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos	
D.S. 24176 MODIFICACIONES AL RGGGA Y RPCA	D.S. 26705 Modificaciones al RGGGA y RPCA	10/07/2002
	D.S. 28592 Modificaciones al RGGGA y RPCA	21/01/2018
D.S. 3549 MODIFICACIONES AL RPCA	Modifica D.S. 24176 y Modifica D.S. 28592, Optimiza la gestión ambiental adjuntando los IRAP's y los procedimientos Técnico Administrativos	02/05/2018
NORMAS TÉCNICAS SECTOR HIDROCARBUROS	D.S. 24335 Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos (RASH)	19/07/1996
	D.S.26171 Complementaciones al RASH Aprobado por D.S. 24335	04/05/2001
	D.S. 29595 Complementaciones RASH. Plazos	11/06/2008
	D.S. 2400 Complementaciones RASH “Límites Permisibles”	10/06/2015
COMPENSACIÓN	D.S. 2195 Compensación por impactos	26/11/2014

	socio ambientales	
CONSULTA Y PARTICIPACIÓN	D.S. 29033 Reglamento de Consulta y Participación para Actividades Hidrocarburíferas	16/02/2007
	D.S. 29124 Modificaciones al D.S. 29033	9/05/2007
	D.S. 29574 Modificaciones al D.S. 29033	21/05/2008
	D.S. 2298 Modificaciones al D.S. 29033	18/03/2015
PASIVOS AMBIENTALES	D.S. 2995 Reglamento de Remediación de Pasivos Ambientales.	11/11/2015
MONITOREO SOCIO AMBIENTAL	D.S. 29103 Reglamento de Monitoreo Socio Ambiental para Actividades Hidrocarburíferas.	23/04/2007
LEGISLACION FORESTAL	LEY N° 1700 Forestal	12/07/1996
	D.S. N° 24453 Reglamento a la Ley Forestal.	21/12/1996
	Resolución Ministerial N°131 Reglamento Especial de Desmontes y Quemadas Controladas	9/06/1997
	Resolución Administrativa ABT N° 234/2015 Manual de Procesos y Procedimientos Aplicable a Desmonte y Quema	23/06/2015
	Resolución Administrativa ABT N° 42/2016 “Reglamento para Procesos Administrativos Sancionadores y Aplicación de Tolerancias”	19/04/2016

Tabla 5.3. Normativa ambiental vigente para la Planta de Amoniaco y Urea (Y.P.F.B; 2018).

En caso de imposibilidad de conocer algún requisito o información necesaria, será responsabilidad del Responsable de Medio Ambiente el ponerse en contacto con dichas instituciones para la aclaración de cualquier aspecto, siguiendo la metodología detallada en el procedimiento de Comunicación Interna y Externa.

El detalle de la metodología a seguir se encuentra en el **ANEXO 5** referido a “**Requisitos legales y otros Requisitos**”.

5.13 FORMACIÓN Y COMPETENCIA PROFESIONAL.

Es conocida la importancia clave que tiene la formación continua de todos los empleados que desarrollan su labor en la PAU (aún más tratándose de una empresa nueva), por ello se pone especial atención en detectar las competencias a trabajar y, en consecuencia a ello, elaborar un Plan Anual de Capacitación.

El núcleo del Plan de Capacitación consistirá en curso de formación, charlas informativas y simulacros a los cuales será obligatorio la asistencia y con los que se busca la adquisición y desarrollo de las competencias ambientales correspondientes. Estas competencias variaran cada año. Esa variación será fruto del trabajo conjunto del Responsable de Medio Ambiente con el Departamento de Recursos Humanos con el fin de detectar debilidades en la formación del personal y tratar de remediarlas.

Además, todos los cursos contarán con una encuesta final donde se recogerán las opiniones de los receptores del curso para valorar así los resultados obtenidos y la conveniencia o no de mantenerlo dentro del Programa Anual.

Se desarrollara también en el procedimiento los requisitos académicos y de formación que deben presentar los aspirantes a los distintos puestos de trabajo en el ámbito ambiental dentro de la PAU.

El detalle de la metodología a seguir se encuentra en el **ANEXO 6** referido a “**Formación, Sensibilización y Competencia Profesional**”.

5.14 COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA

La PAU es conocedora de la importancia de la comunicación dentro de la organización (de manera vertical como horizontal⁸), así como de la misma con el exterior.

En primer lugar, si se trata de una comunicación dentro la organización, será preferible el uso de la página oficial de la PAU (o Intranet, como se nombra a veces) con el e-mail como medio preferente. Además, se contara con un “muro” de anuncios que presenta carácter oficial. Adicionalmente, se dispone de un buzón de sugerencias anónimo, las reuniones y,

⁸La referencia vertical y horizontal se refiere a la comunicación a subalternos y a colegas de mismo rango pero diferente departamento dentro la PAU

en último lugar, la comunicación telefónica. Se detalla en el procedimiento correspondiente los métodos más adecuados para la comunicación vertical según sea ésta ascendente o descendente.

Si se trata de comunicación con el exterior, se da preferencia a los medios escritos (carta o e-mail) para evitar incurrir en malos entendidos o desinformaciones. Se utilizarán estos medios en el trato con clientes, proveedores o a la Administración.

Para la comunicación de carácter social, la página web de la organización será utilizada con el fin de publicar de manera anual las memorias de la PAU, en las que se recojan y se den a conocer de manera más transparente posible las actividades de la misma.

Metodología que se detalla en el **ANEXO 7** referido a “**Comunicación Interna y Externa**”.

5.15 CONTROL OPERACIONAL Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.

Será objetivo del presente punto del Manual de Gestión Ambiental presentar las acciones que se llevan a cabo para el correcto control de las operaciones de la planta de producción, así como establecer los plazos y puntos de mantenimiento, dentro del plan de mantenimiento anual de la PAU.

Las acciones de mantenimiento son decisivas y planeadas por el Responsable de Medio Ambiente, que delegará la realización física de las mismas en el Departamento de Mantenimiento. Éstos han de decidir qué acciones realizan con sus propios medios y cuales es adecuado que las realice una organización ajena a la PAU. Esto será especialmente conveniente cuando sea el mismo fabricante del equipo quien provea de personal para realizar las revisiones

Para la metodología de operaciones y mantenimiento se establecen cinco grupos de equipos en la planta, que son los siguientes:

- Reactor y pre reactores
- Stripper y columnas de absorción
- Intercambiadores de Calor y Torre de Perdigonado
- Bombas y compresores

Cada uno de ellos presenta unas características que obligarán al mantenimiento anual, trimestral, semestral o mensual de sus partes.

Una vez al año se produce la parada de la planta, en la que se aprovecha para la limpieza de aquellos equipos a los que no se puede acceder en operación, como la torre de perdigonado o los reactores, propensos a ensuciamiento en su interior.

Toda la información de mantenimiento se recogerá los formatos de registro preparado para ello, anotando fecha de la revisión, acciones tomadas y cualquier otra observación pertinente.

Los detalles de la frecuencia y puntos de mantenimiento para los equipos, se encuentra detallada en el **ANEXO 8** referido a “**Control operacional y mantenimiento de instalaciones**”.

5.16 BUENAS PRÁCTICAS PARA CONTRATISTAS

Siendo conscientes de que buena parte de las labores de la PAU han de ser realizadas por personal externo a la organización, se intenta establecer las pautas para el desempeño general de los contratistas. Siendo responsabilidad del Responsable de Medio Ambiente conjuntamente con el Departamento Comercial.

En primer lugar, serán recomendables y valorados como positivos por parte de los contratistas aspectos como la acreditación de un Sistema de Gestión Ambiental acorde a los lineamientos de la norma NB ISO 14001:2015 mediante el Instituto de Normalización y Calidad en Bolivia IBNORCA o la muestra del compromiso ambiental de cualquier otra forma, ya sea a través de sus registros, su política ambiental o el uso de herramientas y equipos alineados con la sostenibilidad.

Una vez seleccionados los contratistas que realizarán la tarea en concreto, es importante establecer las pautas para el desarrollo de su actividad en la PAU.

Será indispensable el conocimiento del Plan de Emergencias Ambiental, así como entender el funcionamiento de los equipos, áreas o instalaciones sobre las que se esté realizando el trabajo, a fin de evitar acciones irresponsables que puedan ocasionar perjuicios personales o materiales. Además, se presentan una serie de pautas recomendables, tales como un uso eficiente de recursos, un tratamiento adecuado de los residuos que genere su actividad o un desplazamiento seguro a lo largo del centro productivo de la PAU, evitando entrar en zonas peligrosas u obstruir salidas de emergencia.

El detalle de la metodología seguida se encuentra en el **ANEXO 9** referido a “**Buenas Practicas para Contratistas**”.

5.17 HOMOLOGACIÓN DE PROVEEDORES Y COMPRAS

Para la PAU es importante poder establecer relación con contratistas o proveedores con una política ambiental alineada con la que establece la organización. Para ello, se detalla a continuación los lineamientos seguidos para homologar los proveedores seleccionados en función de un buen desempeño ambiental.

En primer lugar, será el Responsable de Producción quien elaborara la Requisición de Oferta con las especificaciones técnicas que deba presentar el equipo, tales como dimensiones o capacidades. En este punto, el Responsable de Medio Ambiente incluirá en dicha Requisición los requisitos ambientales que deba presentar el equipo, de manera que se tome en cuenta tanto el desempeño del equipo (consumo, emisiones, etc) como el desempeño de la organización que lo suministra.

Una vez se tienen las condiciones y especificaciones que deben cumplir los proveedores, será responsabilidad del Departamento Comercial elaborar la relación preliminar de posibles proveedores, así como la decisión final de quién suministrará el equipo e instalado del equipo, el Departamento Comercial se encargará de activar e inspeccionar los dispositivos, con funciones tales como verificar los plazos de entrega, solicitar planos parciales de fabricación o incluso la realización de auditorías in-situ en el centro de producción de la organización suministradora.

El detalle de la metodología esta recopilada en el **ANEXO 10** referido a “**Homologación de proveedores y compras**”.

5.18 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE VECTORES AMBIENTALES.

Una vez se determina en la Evaluación de Aspectos ambientales cuales son los aspectos ambientales significativos a los que se debe hacer frente la PAU, se deben realizar planes para abordarlos y definir el plan de mediciones y seguimientos de los mismos. Se establecen los procedimientos para emisiones, vertidos, residuos ruidos, consumos y suelos. Cuya responsabilidad será del responsable de Medio Ambiente.

Es objetivo de este apartado determinar el modo de medición para los aspectos más significativos, así como la frecuencia con que se tomarán las medidas. Además, se han de detallar los puntos de toma de muestras.

Dentro de las emisiones, como es sabido, tanto la torre de perdigonado como los absorbedores presentan salidas de gases que deben ser lavados antes de poder ser emitidos,

debido a sus altas concentraciones de Urea y Amoniaco. Para estos casos se realizará una medición semanal en la salida del lavado con agua para poder determinar las concentraciones de esas dos sustancias y comprobar que se mantienen por debajo de los Valores Límites de Emisión (Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica RMCA).

Para el caso de vertidos, se toma el pH como indicador de una potencial nitrificación de las aguas. El pH presenta una medición sencilla, rápida y fiable, y puede servir para inferir la presencia de nitrógeno amoniacal, ya que éste convierte las aguas en básicas. Con ello se logra llevar un control diario, además de las mediciones analíticas de NH₃, Urea y DQO⁹, que se realizan de manera mensual.

Para el caso de residuos, ruidos, suelos y consumos, se presentan formatos de registro en los que, una vez completados, se lleva el control de las mediciones que se tome con la metodología que se expresa para cada vector concreto. Por ejemplo, ruidos y consumos que se contabilizarán cada mes, mientras que los residuos se contabilizarán y sumaran una vez retirados de la planta, bien llevado a contenedor municipal o bien recogidos por el gestor autorizado.

El detalle de la metodología a seguir esta en **ANEXO 11** referido a **“Seguimiento y Medición de vectores ambientales”**.

5.19 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE VECTORES NO AMBIENTALES.

Se trata en este caso, de manera análoga al caso anterior, de determinar cómo y con qué frecuencia se van a medir, analizar y seguir aquellos aspectos de la PAU que no son de carácter ambiental, tales como cumplimiento de requisitos legales o los objetivos de mejoras anuales.

Como establecer en el procedimiento correspondiente, la medición típica para evaluación del cumplimiento de requisitos será mensual. Se incluye el formato de registro para llevar el control de la información documentada. En él, se incluirá de qué requisito se está realizando el seguimiento, si se cumple o no (cuantitativamente) y las observaciones pertinentes.

⁹DQO se refiere a la demanda química de oxígeno establecido por el RMCH como parámetro básico de medición en cuanto a materia de contaminación hídrica se refiere, RMCH, artículo 6.

Para el caso de los objetivos de mejora, se llevará un seguimiento y control mensual siempre que se pueda lograr. Si el objetivo es de carácter anual del tipo “reducción del 5 % en consumo de electricidad anual”, la medición se realizará con carácter anual por imposibilidad de evaluar el desempeño mes a mes.

Por su parte, las frecuencias trimestrales y semestrales quedarán reservadas para aquellos parámetros de los que sí se disponga de información pero no sea necesario un seguimiento tan estricto por la escasa probabilidad de variaciones.

En general, y como se han comentado anteriormente, se buscará el establecimiento de indicadores numéricos y objetivos para la medición de todo tipo de cumplimientos, evitando las valoraciones subjetivas en la medida de lo posible.

El detalle de la metodología seguida en este punto puede verse en el **ANEXO 12** referido a **“Seguimiento y Medición de vectores no ambientales”**.

5.20 PREPARACIÓN Y RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

Una vez se definen los aspectos ambientales más significativos y los modos de operación, medición y seguimiento de los mismos, también se han de tener en cuenta aquellos aspectos ambientales que no aparecen en las condiciones normales de operación de las instalaciones, sino que son provocados por sucesos no deseados tales como accidentes o incidentes.

Para ello, se elabora la lista de equipos que pueden sufrir accidentes, además de disponer de las Fichas de Seguridad de los productos cuya manipulación incorrecta puede causar perjuicios personales o materiales.

El responsable de Medio Ambiente, siguiendo una metodología similar a la Evaluación de Aspectos Ambientales, evalúa los riesgos basándose en dos factores, frecuencia y gravedad. Con ello se intenta ponderar por un lado la importancia del suceso, esto es, si sus consecuencias son muy graves y requieren de grandes esfuerzos para controlarse, y por otro lado la probabilidad de que sucedan a lo largo del tiempo.

Una vez evaluados cuales son los accidentes o sucesos más significativos, se ha de elaborar el Plan de Emergencias Ambientales. Éste constará por un lado de todas las medidas necesarias para la formación e información de los empleados de todas las áreas en materia de seguridad y medio ambiente, tales como cursos o simulacros, en los que se requiere la participación activa de dichos trabajadores.

Además, se ha de disponer las acciones que se deben llevar a cabo en caso de que se dé una situación de emergencia, antes, durante y después de ésta. Para ello, serán claves las labores de mantenimiento y revisión previas, la rápida y certera actuación en él durante y el adecuado análisis de causas a futuro.

Para la elaboración de un historial de emergencias ambientales y para el análisis causal de las mismas, se presentan formatos de registro.

Se presentan además dos casos de ejemplo de situaciones de emergencia ambientales, que se consideran especialmente significativas por los daños que acarrearían en caso de darse. Éstas son la explosión del reactor principal y los daños o explosiones en la torre de perdigonado.

El detalle de la metodología seguida se encuentra en el **ANEXO 13** referido a **“Preparación y respuesta ante emergencias”**.

5.21 NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS

Todas aquellas situaciones, actividades o acciones que no sean conformes a la propia documentación del Sistema de Gestión Ambiental o a la norma base NB/ISO 14001:2015 serán consideradas como una No Conformidad.

Para detallar el procedimiento que rige estas no conformidades, cabe decir en primer lugar que cualquier empleado puede levantar una cuenta de no conformidad, además de marcar la repetitividad de la No Conformidad.

Posteriormente, el Responsable de Medio Ambiente pasará a analizar el área implicada, determinando así la causa. Este es un punto clave de toda no conformidad levantada puesto que, de detectarse de manera pronta y dar con la causa oportuna, podrá subsanarse sin mayor problema y mejorar así el funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental.

Una vez propuesta la acción correctiva por parte del Responsable de Medio Ambiente, acompañada por los plazos y recursos necesarios, la Alta Dirección aprobará dicha acción correctiva o no, según el caso.

En caso de significar un empleo de recursos o tiempo mayor, puede formar parte del programa de Objetivos y Metas al año siguiente, siempre que cuente con la aprobación de la Alta Dirección.

Cabe además comentar que toda acción propuesta y aprobada deberá ser supervisada y controlada por parte de la Alta Dirección, y una vez vencido el plazo para su

establecimiento, se completará el Informe de No Conformidad con el resultado (exitoso o no) de la acción tomada y los comentarios que sean necesarios.

EL detalle de los lineamientos a seguir está en el **ANEXO 14** referido a “**No Conformidades y acciones correctivas**”.

5.22 AUDITORIA INTERNA

Una vez al año, de manera mínima, todos los departamentos de la organización serán sometidos a una revisión crítica por una persona externa a ellos, con el fin de evaluar si las actividades están alineadas con el Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma NB/ISO 14001:2015.

El encargado de realizar las diferentes auditorias será seleccionado y designado por el Responsable de Medio Ambiente, en los tiempos y plazos estimados

Una vez se designe el equipo auditor, éste se encargará de requerir al departamento en cuestión toda la información documentada que estime de manera oportuna y, en una reunión previa, se establecerán las fechas de auditorías y también la fecha de la reunión de conclusiones.

Durante la ejecución de la auditoria, el equipo auditor se encargara de evaluar y tomar nota de todas las actividades realizadas por el Departamento, ya sean acordes al Sistema de Gestión Ambiental o no, en cuyo caso serán causas de las No Conformidades, que se tratarán acorde al procedimiento homónimo.

A la Finalización de la auditoría, el equipo auditor se reunirá con el responsable del Departamento correspondiente y con el Responsable del Medio Ambiente para exponer los resultados de la auditoria, los cuales se verán reflejados en un informe.

Una vez finalizado el proceso, las No Conformidades detectadas podrán pasar a ser objetivos de mejora, siempre que se cuente con la aprobación de la Alta Dirección.

El detalle de la metodología se puede ver en el **ANEXO 15** referido a “**Auditoría Interna**”.

5.23 REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

Una vez finalizado el año, la Alta Dirección se ha de reunir para valorar la eficacia del Sistema de Gestión Ambiental en la mejora del Desempeño Ambiental.

La Dirección, para realizar la evaluación del Sistema de Gestión Ambiental de la PAU, contará con toda la información documentada que emane del cumplimiento de los distintos formatos de registro, tales como el de Auditoría Interna, No Conformidades, Seguimiento y Medición, etc.

El objetivo de la Revisión por Dirección es lograr la mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental, modificando aquellos puntos de la documentación que deban ser revisados y presentado, de manera adicional, las directrices futuras en materia ambiental.

Cabe diferenciar con respecto a otras revisiones citadas a lo largo de este Manual que no se juzga si se ha aplicado bien en el Sistema de Gestión Ambiental actual (para ello ya están los procedimientos de “Seguimiento y Medición” o “Auditoría Interna”). Lo que se busca con la Revisión por la Alta Dirección es determinar si la documentación actual del Sistema de Gestión debe ser modificada o actualizada de cara al año siguiente.

Algunos cambios que se podrán dar en la Revisión por la Alta Dirección en busca de la mejora continua son:

- Actualización de la Política Ambiental de la PAU
- Actualizaciones de procedimientos generales o específicos, fruto de la detección de las No Conformidades.
- Cambios en la documentación del Sistema de gestión Ambiental por faltas leves detectadas en la Auditoría Interna que no Signifiquen una No conformidad.
- Actualización de la documentación del Sistema de Gestión Ambiental por cambios en los requisitos legales.
- Cambio o actualización de los objetivos anuales de la PAU
- Cambio en el contexto de la organización, que suponga modificaciones en el análisis DAFO
- Cambio en el organigrama o Estructura de Responsabilidades de la PAU
- Cualquier otro cambio que se considere por parte de la Alta Dirección y que contribuya a la mejora continua del desempeño ambiental

6 CAPÍTULO: PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO

6.1 PLANIFICACIÓN.

La planificación temporal del presente trabajo abarca un tiempo de duración de un año aproximadamente, esto tomando en cuenta que la PAU es una planta nueva y que varios de los documentos requeridos pueden no existir al momento de la implementación del Sistema de Gestión Ambiental.

Las siguientes acciones fueron consideradas las metas a corto plazo para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental.

- **Análisis del Contexto y Partes Interesadas.** En ellas se presenta la normativa, el contexto de la Organización (PAU) y se adquieren los conocimientos básicos que permitirán, tras el estudio de la legislación boliviana y los procesos, elaborar el Sistema de Gestión Ambiental en cuestión. Además, se resolvían todas las dudas que se plantearan.
- **Estudio del proceso de producción de Urea.** Analizar los sistemas actuales mediante los cuales se produce la urea, en este punto se debe establecer contacto con la Empresa Samsung Eng. de Korea, empresa que dirigió el proyecto de instalación de la planta, todo esto para aplicar sobre él la metodología del Sistema de Gestión Ambiental.
- **Estudio de la Norma NB/ISO 14001:2015.** Comprender e interiorizar la metodología que expone la normativa que es la base del presente trabajo. Además se debe considerar que las normas ISO se actualizan cada lustro aproximadamente, luego se debe tener muy informado de los puntos de la norma que se cambian a nivel internacional, antes que se normalice y se oficialice en el país, a través de IBNORCA.
- **Estudio de las guías y documento de aplicación.** Adquirir la destreza para aplicar la normativa a una planta o centro productivo concreto.
- **Elaboración de la documentación del Sistema de Gestión Ambiental.** Se elabora toda la documentación ya citada, incluyendo manual, procedimientos, instrucciones y formatos de registro.

- **Revisión y aprobación de la Documentación del Sistema de Gestión Ambiental por la Alta Dirección e IBNORCA.** Revisar y analizar la documentación, además del plan de implementación del Sistema de Gestión Ambiental.
- **Capacitación del personal.** Informar y preparar al personal de todos los niveles (incluidos la Alta Dirección) del proceso de implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la PAU.

A continuación se muestra, con mayor detalle, las fechas de comienzo y final para cada actividad de las citadas anteriormente.

Actividad	Horas
Análisis del Contexto y Partes Interesadas	32
Recopilación Información Proceso Amoniaco y Urea	6
Estudio del Proceso de Producción de Amoniaco y Urea	14
Estudio documentación normativas NB/ISO 14001:2015	10
Recopilación y lectura resto de guías y manuales	10
Elaboración Manual de Gestión Ambiental (este proyecto)	12
Elaboración Anexo 1 (PGA-01)	4
Elaboración Anexo 2 (PGA-02)	22
Elaboración Anexo 3 (PGA-03)	8
Elaboración Anexo 4 (PGA-04)	4
Elaboración Anexo 5 (PGA-05)	4
Elaboración Anexo 6 (PGA-06)	4
Elaboración Anexo 7 (PGA-07)	4
Elaboración Anexo 8 (PGA-08)	16
Elaboración Anexo 9 (PGA-09)	6
Elaboración Anexo 10 (PGA-10)	6
Elaboración Anexo 11 (PGA-11)	18
Elaboración Anexo 12 (PGA-12)	8
Elaboración Anexo 13 (PGA-13)	14
Elaboración Anexo 14 (PGA-14)	4
Elaboración Anexo 15 (PGA-15)	4

Revisión y aprobación de la Documentación del SGA por la Alta Dirección	22
Capacitación del Personal	60
TOTAL (horas)	292

Tabla 6.1. Cronograma de actividades para la Implementación del SGA en la PAU

6.2 PRESUPUESTO.

Dentro del presupuesto se van a dejar fuera los costes de implementación y certificación, a fin de valorar únicamente el coste del presente proyecto dentro de sus límites de aplicabilidad. Si se quisiera avanzar en las líneas futuras presentadas habría que adicionar, como se ha dicho, los costes de implantación y los costes de certificación a cargo de IBNORCA.

En cuanto a los costes que sí se contabilizan, se tienen los medios materiales para la redacción de la documentación, los manuales de consulta, la normativa aplicable y las horas de trabajo de tutores y personal ambiental.

Concepto	Costo (\$)	IVA (13%)	Importe Total
Tutorías y Resolución de Dudas con Expertos en SGA (60 horas)	2000	260	2260
Horas Especialistas en SGA	5000	650	5650
Ordenador para la elaboración del SGA	800	104	904
Norma NB/ISO 14001:2015*	80	10	90
Resto de documentación (leyes) y manuales	100	13	113
Costes indirectos (transporte, viáticos, etc)	600	78	678
TOTAL	7580		9695

Tabla 6.2. Presupuesto estimado en la realización del SGA.

* La norma NB ISO 14001:2015 es la norma internacional de sistema de gestión ambiental adaptada para las legislación boliviana, si bien la norma ISO14001 puede ser encontrada en internet, solamente la NB ISO con la respectiva autorización de IBNORCA puede ser adquirida en sus oficinas

Como se observa en la tabla 6.2, el coste más elevado son las horas de los especialistas que se encargaran de elaborar la documentación, ya que han de estudiar las normas el proceso y asumir la propia tarea de la redacción de los documentos, tomando como base el presente trabajo.

Aunque los costes de implantación serían mucho mayores, queda claro que, dentro de la magnitud de un proyecto de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en la Planta de Amoniaco y Urea del país, se tratan de costes perfectamente asumibles y a los que cualquier organización de esta magnitud incurriría para una certificación.



7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Se ha presentado a lo largo del presente trabajo la documentación necesaria que conformaría un Sistema de Gestión Ambiental en la Planta de Amoniaco y Urea. Tras ellos se pueden obtener las siguientes conclusiones que van relacionadas en todo momento con los objetivos específicos citados en un principio.

- Se pudo diagnosticar la situación actual del sistema de gestión ambiental en la Planta de Amoniaco y Urea de Bulo Bulo, se pudo verificar que no existe actualmente un manual de funciones ambientales y las operaciones son manejadas mediante manifiestos ambientales. Para lograr lo anterior mencionado; se investigó los antecedentes del proceso de la obtención de Amoniaco y Urea corroborando que el proceso de la planta en Cochabamba se realiza con gas natural como materia prima y con el proceso de reformado por vapor; se identificó que el sistema de gestión ambiental de la PAU no está activo debido al inicio de operaciones en la misma; se establecieron los parámetros ambientales desfavorables en la planta siendo el CO₂ el más abundante en cuanto a emisión de equipos y excedente del proceso de Amonio.
- Se logró identificar los aspectos ambientales que existen en la planta de Amoniaco y Urea de Bulo Bulo, y se priorizo los aspectos ambientales significativos que pueden provocar impactos ambientales significativos de acuerdo a la Ley 1333 de la legislación boliviana. Primero se definió los criterios para determinar los aspectos ambientales adversos y se creó planillas de identificación en el Manual Ambiental.
- Para poder guiar el correcto funcionamiento del sistema de gestión ambiental para la Planta de Amoniaco y Urea se desarrolló un manual de operaciones ambientales, de acuerdo a todos los puntos expuestos en la Norma Internacional NB/ISO 14001. Además se elaboró un Manual de Gestión Ambiental que indican todos los procedimientos que se deben realizar para la implementación del SGA de manera inicial en la PAU.

- Se determinó la viabilidad de la propuesta, usando un cuadro de precios consultando con otros sistemas de gestión ambiental implantados en plantas similares y se adicionó la alícuota de impuesto nacional IVA establecida en Impuestos Nacionales, que llega aproximadamente a 10,000.00 \$. Se debe recalcar que la implementación del SGA en las empresas no tiene como objetivo satisfacer políticas locales de medio ambiente, sino también de evitar multas costosas, abrir mercados y mejorar la imagen de la planta frente a otros competidores.

7.2 RECOMENDACIONES

Durante la realización del presente proyecto se pudo visualizar ciertos puntos que pueden mejorar y dar continuidad al Sistema de Gestión Ambiental en la Planta de Amoniaco y Urea en Bulo Bulo, mismos que no fueron desarrollados porque salían del alcance descrito en los primeros capítulos.

- Se ha conseguido adaptar la metodología presentada en la Norma NB/ISO 14001:2015 a la Planta de Amoniaco y Urea de Bulo Bulo y se ha dado conformidad a los requisitos presentados en la citada Norma Internacional, sin embargo no se debe cerrarse a la posibilidad de considerar otras normas de control ambiental que si bien no son de carácter internacional como la ISO, pueden mejorar de gran manera la actual norma adoptada por la legislación boliviana.
- La implementación de un sistema de gestión ambiental no termina con la elaboración de un manual de funciones y la apropiada capacitación del personal, se recomienda contactarse con una empresa de calificación internacional para obtener la certificación de la ISO/14001, en Bolivia la única entidad con esas competencias es IBNORCA.
- La fase esencial de todo sistema de gestión ambiental es la evaluación de impactos, a partir de la cual toda organización puede localizar aquellas actividades que son más significativos para ello desde el punto de vista ambiental. Es importante ponderar los criterios de la misma manera que se orienten a la mejora continua año a año en el desempeño ambiental.

Y como un comentario de cierre quisiera mencionar que se puso todo el conocimiento adquirido en los curso de pregrado, cursos de normativa ambiental además de entrevistas con especialistas ambientales en la norma ISO. Todo esto, junto con los diferentes estudios y aplicación siguiendo los requisitos legales, convierten la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en una actividad integradora y de carácter responsable con el medio ambiente a carácter global y con la Madre Tierra en un nivel más cultural como es la Cosmovisión Andina de nuestro país.



8 ANEXOS

8.1 ANEXO 1. PGA-01 ELABORACIÓN Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN.

Formato de registro

PGA-01-FR-01: Control de Modificaciones

CONTROL DE CAMBIOS			
N° REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

Tabla 1. Control de Cambios

PG-01-FR-02: Control de Edición

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

Tabla 2. Control de Edición

PG-01-FR-03: Control de Distribución

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Tabla 3. Registro de Copia Controlada

Objeto

El objetivo del presente procedimiento es establecer la metodología que seguirá la organización para la elaboración, control y actualización de la documentación que conforma el Sistema de Gestión Ambiental.

Metodología

Identificación y Descripción

El manual de Medio Ambiente no requiere de identificación concreta ya que constituye documentación independiente y no dividida. En cuanto a los procedimientos, sí requieren de un sistema de identificación propio, el cual consiste en el formato “PGA-XX: Nombre del procedimiento”, donde XX serán los 2 dígitos de identificación con los que, sin recurrir al nombre completo del mismo, se pueda conocer qué procedimiento se trata.

Los formatos de registro, por su parte, también tienen una identificación propia consistente en el formato “PGA-XX-FR-YY: Nombre del Formato de Registro”, donde XX al igual que anteriormente, identifica el Procedimiento del que depende, mientras que YY identifica el número de Formato al que se quiere hacer alusión dentro del Procedimiento XX.

Distribución y Control.

En caso de ser necesaria la consulta de cualquier parte del Manual o cualquier procedimiento, se podrá acceder a la versión online disponible en la Intranet de la PAU.

Quedará registro en la misma de los empleados que la consultan, y siempre que se impriman copias en papel se habrá de cumplimentar de manera adecuada el “PGA-01-FR-03: Control de Distribución”, para dejar registro de quién recibe la documentación y la fecha en la que se extrae de la Intranet.

- Intranet: Se trata de la red informática que conecta los ordenadores de la propia PAU, de manera que todos dispongan del mismo software y puedan acceder a la misma documentación.

Modificaciones.

El Responsable de Medio Ambiente será el encargado de plasmar cualquier cambio o modificación en el Sistema de Gestión Ambiental.

Estos cambios serán recogidos en el “PGA-01-FR-01: Control de Modificaciones”, dando constancia de la versión, la fecha en que se produce dicha modificaciones y además se incluirá una breve descripción de los cambios realizados respecto a la anterior versión.

8.2 ANEXO 2. PGA-02: EVALUACION DE ASPECTOS AMBIENTALES

CONTROL DE CAMBIOS			
N° REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Objeto

El objetivo del presente procedimiento es detallar la metodología de la PAU para identificar y evaluar todos los aspectos ambientales relacionados con su actividad.

Metodología

Tomando estos dos requisitos en cuenta:

- Será recomendable el establecimiento de criterios medibles y objetivos
- Será recomendable dar mayor peso en la significatividad de los aspectos a aquellos aspectos que permiten evolución y, por tanto, mejora del Sistema cada año. Es decir, se ponderará en mayor grado aquellos criterios del tipo “acercamiento a límites” o “frecuencia” con respecto a otros que se mantienen en el tiempo como “peligrosidad” o “gravedad”.

Identificación de aspectos ambientales

Emisiones

Se considerará como Foco 1 la salida de aire de la torre de perdigonado, siendo el Foco 2 el absorbedor de alta presión y el Foco 3 el absorbedor de baja presión.

Siendo así:

- NH₃ y Polvo de Urea en el Foco 1
- NH₃ en el Foco 2
- NH₃ en el Foco 3

Vertidos.

En las aguas de proceso que serán vertidas, se consideran los siguientes impactos ambientales:

- pH
- SS (Sólidos en Suspensión)
- DQO (Demanda Química de Oxígeno)
- Urea y NH₃

Residuos.

Dentro de los residuos generados en la PAU, se pueden dividir dos grandes grupos según sean residuos peligrosos o no peligrosos.

- Residuos peligrosos: Aceites y grasas, lodos, baterías y pilas, tintas y envases que han contenido residuos peligrosos.

- Residuos no peligrosos: RSU, Escombros, Madera, Papel/Cartón y Chatarra.

Ruidos.

Se distinguirá entre el ruido interior y el ruido perimetral, Además, se distingue según la franja horaria en la que se den los ruidos, siendo este diurno, vespertino o nocturno.

Siendo así:

- Diurno (7:00-19:00)
- Vespertino o Tarde (19:00-23:00)
- Nocturno (23:00-7:00)

Consumos.

- Electricidad
- Vapor
- Agua refrigeración

Suelos.

Se considerará cualquier afección a los suelos detectables. En la primera aproximación, se catalogarán como significativos o no:

- Significativas: Aquellas con una extensión mayor a 5m² o los 2m de profundidad
- No Significativas: Aquellas con una extensión menor a 5m² y una profundidad menos de 2m.

Evaluación de aspectos ambientales en condiciones normales.

Como se ha comentado anteriormente, se trata de dar un enfoque objetivo a la evaluación de los aspectos, a través de la imposición de unos criterios medibles, ponderando su importancia con valores numéricos.

Además, se dará mayor peso relativo a aquellos que permitan evaluar la mejora del sistema cada año, con respecto a aquellos que se mantienen a lo largo del tiempo.

Los criterios elegidos para la evaluación de aspectos ambientales han sido:

- **Acercamiento límites (AL):** se tomará como valor de referencia al valor medio anual, según corresponda. El valor del criterio acercamiento a límites será mayor cuanto más cerca del límite se encuentre el valor de referencia. El límite puede ser conforme a un requisito legal o bien impuesto por la organización, de cara a mejorar su desempeño ambiental.

Descripción	Valor numérico
El valor de referencia se encuentra entre el 90% y el 100% del límite.	50 puntos
El valor de referencia se encuentra entre el 50% y el 90% del límite.	25 puntos
El valor de referencia se encuentra por debajo del 50% del límite.	5 puntos

Tabla 1. Criterio de acercamiento a límites.

- **Magnitud (M):** Se pondera con este criterio el crecimiento del valor de referencia respecto al periodo anterior.

Descripción	Valor numérico
El valor de referencia ha crecido más de un 10% respecto al periodo anterior.	20 puntos
El valor de referencia ha crecido entre un 1% y un 10% respecto al periodo anterior	10 puntos
El valor de referencia ha crecido menos de 1% (o no ha crecido) respecto al periodo anterior.	1 punto

Tabla 2. Criterio Magnitud

- **Naturaleza (N):** Se pondera con este criterio la gravedad o peligrosidad del aspecto, pudiendo ser éste muy peligroso, peligroso o no peligroso. Destacar que, a pesar de ser un criterio importante, el hecho de no reflejar variaciones con el tiempo hace que su valor numérico no sea tan alto como en el caso de Acercamiento a límites.

Descripción	Valor numérico
El aspecto es muy peligroso, afectando de manera grave al desempeño ambiental de la organización.	20 puntos
El aspecto es peligroso, afectando de manera notable al desempeño ambiental de la organización.	10 puntos
El aspecto no es peligroso, afectando de manera leve o muy leve al desempeño ambiental de la organización.	1 punto

Tabla 3. Criterio de Naturaleza

- **Sinergia (S):** Este criterio trata de ponderar la potenciación que crea el impacto sobre otros impactos y sus potenciales daños sobre el medio. Su valor será 10 en caso de potenciar otros aspectos potencialmente dañinos, mientras que será 0 en caso de no hacerlo.

Para dar el valor definitivo de significancia (Sig), se tomará la siguiente expresión:

$$SIG = AL + M + N + S \dots\dots\dots (1)$$

Con las ponderaciones numéricas dadas se ha buscado ponderar de mayor manera el Acercamiento a límites, que es, definitivamente, el criterio que expresa de manera más clara el desempeño ambiental, además que presenta la ventaja de invitar a la mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental, ya que evoluciona con los años mostrando si la mejora en el desempeño es tal o no.

Dicha significatividad tendrá un máximo de 100 puntos y un mínimo de 7 puntos, siendo significativos aquellos sucesos cuya significatividad sea mayor de 45 puntos.

Evaluación de aspectos ambientales en condiciones no previstas.

Para el caso de incidentes y accidentes, la metodología ha de ser diferente pues que se ha de valorar tanto la gravedad del suceso (G), como la frecuencia con la que se espera (F). No tendría sentido la aplicación de fórmulas del tipo Acercamiento a límites puesto que se trata de sucesos independientes y aislados, no variables medibles.

Descripción	Valor numérico
El suceso es muy grave, suponiendo daños que requieran colaboración de recursos ajenos para ser subsanados	100 puntos
El suceso es grave, aunque sus daños no requieren colaboración de recursos ajenos para ser subsanados	50 puntos
El suceso es leve, sus daños no afectan de manera significativa a suelos o cauces ni generan emisiones o residuos significativos	5 puntos

Tabla 4. Criterio gravedad

Descripción	Valor numérico
El suceso tiene lugar más de 5 veces al año	100 puntos
El suceso tiene lugar entre 1 y 5 veces al año	50 puntos
El suceso tiene lugar entre al menos 1 vez al año	25 puntos
El suceso tiene lugar una vez cada 5 años o menos	5 puntos

Tabla 5. Criterio Frecuencia

Siendo así, la significancia de los aspectos ambientales no previsto (incidentes y accidentes) queda:

$$S = G * F \dots\dots\dots (2)$$

Dicha significancia tendrá un máximo de 1000 puntos y un mínimo de 25 puntos, siendo significativos aquellos sucesos cuya significancia sea mayor de 250 puntos.

Formato de Registro.

Tipo	Aspecto	Valor Referencia	Límite	AL	M	N	S	Sig
Emisiones	NH3 Foco (mg/Nm3) 1							
	Polvo Urea Foco (mg/Nm3) 1							
	NH3 Foco (mg/Nm3) 2							
	NH3 Foco (mg/Nm3) 3							
Vertidos	pH							
	SS (mg/L)							
	DQO (mg/L)							
	T (°C)							
	Urea (ppm)							
	NH3 (ppm)							
Residuos Peligrosos	Aceites y grasas (kg)							
	Lodos (Kg)							
	Baterías y pilas (Kg)							
	Tintas (Kg)							
	Envases (Kg)							
Residuos Comunes	RSU (Kg)							
	Escombros (Kg)							
	Papel/Cartón (Kg)							
	Madera (Kg)							
	Chatarra (Kg)							
Ruidos	Diurno interior (dB)							
	Vespertino interior (dB)							
	Nocturno interior (dB)							
	Diurno perimetral (dB)							
	Vespertino perimetral (dB)							
	Nocturno perimetral (dB)							

	(dB)							
Consumos	Electricidad (MWh)							
	Vapor (t vapor/ t Urea)							
	Agua refrigeración (m3)							

Tabla 6. Evaluación de significancia en aspectos ambientales de la PAU

Aspecto	Impacto
NH3 Foco 1 (mg/Nm3)	Contaminación calidad del aire, daño forestal
Polvo Urea Foco 1 (mg/Nm3)	Contaminación calidad del aire, daños fauna
NH3 Foco 2 (mg/Nm3)	Contaminación calidad del aire, daño forestal
NH3 Foco 3 (mg/Nm3)	Contaminación calidad del aire, daño forestal
pH	Pérdida biodiversidad acuática
SS (mg/L)	Contaminación calidad de agua
DQO (mg/L)	Pérdida biodiversidad acuática
T (°C)	Afecciones seres vivos, pérdida biodiversidad acuática
Urea (ppm)	Contaminación calidad de agua
Aceites y Grasas (kg)	Daños al ecosistema y Contaminación de suelos
Pilas (kg)	Daños en los ecosistemas, pérdida de biodiversidad
Baterías (Kg)	Daños en los ecosistemas, pérdida de biodiversidad
Tintas (kg)	Daños en los ecosistemas, contaminación de suelos
Envases (kg)	Daños en los ecosistemas, contaminación de suelos
RSU (kg)	Daños a los ecosistemas
Escombros (kg)	Daños a los ecosistemas
Papel/Cartón (kg)	Daños en los ecosistemas, agotamiento recursos
Madera (kg)	Daños en los ecosistemas, agotamiento recursos
Chatarra (kg)	Daños en los ecosistemas
Ruidos	Daños en los ecosistemas
Electricidad (MWh)	Cambio climático (dependiendo la fuente de la energía)
Vapor (t vapor/ t Urea)	Cambio climático
Agua de Refrigeración (m3)	Agotamiento de recursos

Tabla 7. Correlación aspectos-impactos ambientales de la PAU

8.3 ANEXO 3. PGA-03: ACCIONES PARA ABORDAR RIESGOS Y OPORTUNIDADES

CONTROL DE CAMBIOS			
N° REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Objeto

El objetivo del presente procedimiento es detallar el modo en que la PAU aborda sus riesgos y oportunidades, en busca de lograr un Sistema de Gestión Ambiental conforme a los requisitos y aspectos ambientales significativos, y también eficiente en su relación con su contexto, minimizando los impactos de su desempeño ambiental.

Metodología

Se describe a continuación la metodología seguida por la PAU para tener en cuenta en su desempeño los factores significativos que rodean a la organización.

Por un lado, se tiene el análisis interno, donde se tendrán en cuenta los factores que, dentro de la propia organización, afecten de manera significativa al desempeño de la misma. Dentro de los factores internos se encontrarían las competencias de los empleados, el desarrollo de las líneas de producción o la capacidad de las instalaciones entre otros.

Por otro lado, se tiene el análisis externo, donde se tendrán en cuenta los factores que, sin pertenecer a las actividades de la organización, afecten de manera significativa al desempeño de la misma.

Dentro de los factores externos se encontrarían las regulaciones a las que la actividad de la PAU deba ser conforme, la evolución del mercado o los cambios sociales que influyan en el desempeño.

En colaboración con el resto de Departamentos, el Responsable de Medio Ambiente elaborará el análisis global a través de la matriz DAFO. En la misma se incluirán aquellos aspectos que influyen directamente en el desempeño ambiental, así como aquellos que influyen en el rumbo general de la organización, tales como cambios en el mercado u otros cambios socio-económicos.

En este punto, será de gran utilidad la colaboración con los departamentos Comercial y de Producción. Por un lado, el departamento Comercial puede aportar todos sus conocimientos acerca de la relación con proveedores y clientes con el fin de valorar si alguna modificación en sus exigencias puede suponer un factor de riesgo o una oportunidad. De igual forma, el departamento de Producción puede analizar los factores internos tales como productividad, análisis de sensibilidad o posibilidad de abrir o cerrar líneas de producción.

Una vez se tenga recopilada toda la información del Sistema de gestión Ambiental y de la propia PAU, se procede a presentar los factores más significativos, ordenados como se muestra en la figura 1.

Como se observa, se trata de una matriz cuadrada dividida en 4 para ordenar de esta manera los factores internos y externos y, por otro lado, los que pueden afectar de manera positiva y negativa.



Figura 1. Estructura de matriz de análisis DAFO

Cabe además resaltar que una vez se tiene la información documentada del año completo, el DAFO puede ser actualizado con el fin de reflejar en todo momento cuales son las fortalezas y debilidades de la organización, además de contemplar cuales son los riesgos y oportunidades a los cuales se enfrenta ésta.

Entre esa información que servirá para actualizar el DAFO y promover la mejora continua, se encuentra los registros cumplimentados de “Seguimiento y Medición” y “Control Operacional”, las No Conformidades levantadas, los resultados de la auditoría interna, además de la nueva evaluación de aspectos ambientales.

El análisis DAFO para el año de implantación del Sistema de Gestión Ambiental se presenta en PGA-03-FR-01

Formato de Registro

PGA-03-FR-01: Análisis DAFO PAU

DAFO	Positivos	Negativos
I N T E R N O S	<p>Fortalezas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gran Conocimiento del proceso, fruto de la especialización en la producción de Amoniaco y Urea • Buena predisposición y compromiso (tanto empleados como la Alta Dirección) con la implantación del Sistema de Gestión Ambiental • Baja producción de residuos peligrosos 	<p>Debilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impactos con efectos especialmente negativos con alta significancia, como las emisiones de NH₃, o el NH₃ presente en aguas de lavado. • Impactos acústicos de difícil solución por necesidad imperiosa de equipos (compresores de alta) • Producto único, alta dependencia del mercado de Amoniaco y Urea
E X T E R N O S	<p>Oportunidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Creciente interés de clientes por certificaciones en materia ambiental • Mejora competitiva frente al resto de competencia tras implantar el SGA • Mejora de la imagen de marca tras apostar por la sostenibilidad 	<p>Amenazas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normativa cambiante y cada vez más restrictiva en materia ambiental. • Presión por parte del conjunto de la sociedad por el uso de tecnologías más limpias • Disminución o estancamiento en la producción y exportación de Amoniaco y Urea

Tabla 2. Análisis DAFO de la PAU

8.4 ANEXO 4. PGA-04: PROPUESTA Y EVALUACION DE OBJETIVOS DE MEJORA

CONTROL DE CAMBIOS			
N° REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Objeto

El objetivo del presente procedimiento es establecer la metodología para establecer los objetivos anuales de mejora, así como la metodología para su correcta evaluación al final de su periodo de implantación.

Referencias

Los documentos seguidos para la elaboración de este procedimiento son:

- Manual de Gestión Ambiental y Norma NB/ISO 14001:2015
- PGA-02: Evaluación de Aspectos Ambientales
- PGA-03: Acciones para abordar riesgos y Oportunidades
- PGA-14: No conformidades y medidas correctivas
- PGA-15: Auditoría Interna

Metodología

A través todas las herramientas de análisis y recopilación de información documentada, el Responsable de Medio Ambiente propondrá a la Alta Dirección una serie de objetivos de mejora del desempeño ambiental. Dicha información documentada podrá ser recopilada a lo largo del año de No conformidades, cambios en los requisitos legales, resultados del Informe de Auditoría Interna, la evaluación de aspectos ambientales o los resultados del análisis de riesgos y oportunidades.

Cabe destacar que dentro de estos objetivos, la Alta Dirección podrá aprobar los que considere prioritarios, no siendo obligatorios la aprobación de todos los propuestos como un conjunto.

Una vez el Responsable de Medio Ambiente elabora la relación de objetivos de mejora, la Alta Dirección se reunirá con él para analizar dichos objetivos, valorando los recursos que implicaría la consecución de cada uno, para así pasar a la aprobación de aquellos que se consideren más prioritarios.

Adicionalmente, la Alta Dirección evaluará el cumplimiento de los objetivos propuestos el año anterior, tanto de manera objetiva (se logró o no), como valorando los recursos empleados y plazos necesarios a través de la valoración correspondiente (PGA-04-FR-02).

En caso de no haberse logrado algún objetivo del año anterior, se podrá incluir en el Plan de Objetivos de Mejora (PGA-04-FR-01) del año actual, siempre que la Alta Dirección así lo considere oportuno.

Formato de Registro

PGA-04-R-01: Plan Anual de Objetivos de Mejora

ID	Objetivo	Descripción	Plazo finalizado	Responsable	Revisión	Fecha de aprobación	Firma
1	Reducción 5% valor referencia NH3 en Foco 1	Mejora en las condiciones operativas de la torre de perdigonado para reducir las emisiones de NH3 en ella	dd/mm/aaaa	Responsable de Medio Ambiente	Mensual	dd/mm/aaaa	
2	Reducción 10% niveles partículas en Foco 1	Mejora en el proceso de lavado con agua en la torre de perdigonado para reducir la emisión de partículas de Urea	dd/mm/aaaa	Responsable de Medio Ambiente	Mensual	dd/mm/aaaa	
3	Reducción 5% uso aguas refrigeración	Reducción del uso de agua de refrigeración a través de la reutilización y la mejora de la eficiencia energética global, mediante el uso de cambiadores	dd/mm/aaaa	Responsable de Medio Ambiente	Trimestral	dd/mm/aaaa	

Tabla 1. Plan de Objetivos de Mejora

PG-04-FR-02: evaluación de los objetivos Anuales

ID	Descripción Objetivo	Responsable	Plazo Finalización	Progreso	Valoración
1	Reducción 5% valor referencia NH3 en Foco 1	Responsable de Medio Ambiente	dd/mm/aaaa	SI / NO	El objetivo se logró en el plazo. En todas las revisiones mensuales se consiguió mantener el valor por debajo de lo establecido.
			dd/mm/aaaa	SI / NO	
			dd/mm/aaaa	SI / NO	
			dd/mm/aaaa	SI / NO	

Tabla 2. Evaluación de los objetivos anuales

8.5 ANEXO 5. PGA-05 IDENTIFICACIÓN Y ACCESO A REQUISITOS LEGALES

CONTROL DE CAMBIOS			
N° REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Objeto

El objeto del presente procedimiento es identificar los requisitos legales que incumben al proceso y la planta.

Metodología

De manera periódica, se realizarán las actualizaciones que correspondan para respetar los requisitos legales. Se acudirá a los requisitos legales más novedosos para proceder a actualizar la documentación del Sistema de gestión Ambiental, de manera que quede éste alineado con lo que se requiere en dicha legislación.

La periodicidad de consulta y actualización, como se desarrolla en el PG-12: Seguimiento requisitos legales, para el caso de la PAU, podrá venir de:

- Las autoridades comunales, municipales, departamentales
- El gobierno Central y Sentencias judiciales, etc.

En caso de no obtener la información necesaria a través de las publicaciones oficiales, el responsable del Sistema de gestión Ambiental tendrá que hacerse cargo de comunicarse con dichas instituciones para obtener la información legada deseada, siguiendo el procedimiento de Comunicación Externa correspondiente.

Una vez actualizada la lista de requisitos legales, en el “PG-12: Seguimiento y medición de vectores no ambientales” se detalla la metodología para el correcto control y seguimiento del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos.

Formato de Registro

PGA-05-FR-01: Identificación de requisitos

Texto	Fuente	Condición (Marcar según proceda)	Actividades o Personal afectado	Fecha adquisición (dd/mm/aaaa)
		Legal/Voluntario		
		Legal/Voluntario		
		Legal/Voluntario		
		Legal/Voluntario		
		Legal/Voluntario		

Tabla 1. Identificación de requisito

8.6 ANEXO 6. PGA-06 “FORMACIÓN Y COMPETENCIA”

CONTROL DE CAMBIOS			
N° REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Objeto

El objetivo del presente procedimiento es determinar las acciones necesarias para que todo el personal de la organización posea las competencias que requieren los distintos puestos de trabajo, así como lograr la concienciación en materia ambiental, desde la política de la organización hasta los beneficios de la contribución al sistema de gestión ambiental.

Definiciones

- **Formación continua:** Aquella que tiene por objetivo formar a los empleados de manera continua a lo largo de su estancia en la organización, teniendo en cuenta las competencias presentes para orientar dicha formación a las necesarias en el futuro.
- **Plan de formación:** Conjunto de actividades planeadas para desarrollar a lo largo de un periodo temporal (típicamente, un año)

Metodología

Plan de Capacitaciones

Se basará en la toma de acción para asegurar la adquisición de las competencias necesarias y actualizadas, además de la evaluación de la eficacia de dichas acciones.

La redacción del Plan de Formación tendrá una frecuencia anual y en él se incorporarán las medidas que se consideren necesarias para asegurar la formación continua. De esta manera, se logra asegurar una formación actualizada del personal, pudiendo además cambiar dentro de un mismo año siempre que dichos cambios sean presentados por el responsable de Medio Ambiente y aprobados por la Alta Dirección.

Además, una vez recibida la retroalimentación por parte de los empleados que reciben la formación, se podrá decidir, de cara al año siguiente, qué acciones continúan dentro del Plan y cuáles han de ser revisadas con el fin de mejorar dicho Plan.

Los planes de capacitación constará de:

- **Cursos de Formación.** Aquellas materias ambientales que se consideren de crucial importancia se impartirán dentro de dichos cursos, con el objetivo de asegurar que las competencias que se determinen son adquiridas por el personal asistente. Estos cursos serán de asistencia obligatoria para aquel personal que se determine y su asistencia será controlada y registrada. Dicha Asistencia será recogida a través del formato presentado en PGA-06-FR-02.

- **Charlas informativas.** Servirán para la actualización de algún aspecto concreto dentro de la materia medioambiental. Solo será necesaria la asistencia del personal requerido por el responsable del Medio Ambiente.
- **Simulacros.** Asegurarán la comprensión y puesta en acción de las medidas a tomar ante una emergencia ambiental, recogidas en el Plan de Emergencia Ambiental.

Toma de Conciencia

Es responsabilidad de la Alta Dirección dar a conocer la política de la organización en materia ambiental. A través de la realización de reuniones con una periodicidad mínima anual se asegurará la toma de conciencia por parte de todo el personal de:

- Política ambiental de la organización
- Aspectos ambientales (y potenciales impactos) que derivan de su puesto de trabajo
- Importancia de la implicación personal en la contribución al sistema de gestión ambiental

Procesos de selección del personal

El departamento de recursos Humanos, en común con el Responsable de Medio Ambiente, definirán de manera actualizada los requerimientos mínimos en materia de formación, experiencia o educación, de los puestos de trabajo con responsabilidad en materia ambiental.

Para formar parte del Departamento de Medio Ambiente dentro de la organización será necesario:

- Licenciatura o equivalente (Grado + Máster) en disciplina técnica preferiblemente Ingeniería Industrial, Ingeniería Petrolera o Ingeniería Petroquímica.
- Experiencia anterior mínima de 2 años o calificaciones muy sobresalientes (sobre 90%) en la Universidad y/o Maestría

Para acceder al puesto de Responsable Ambiental será necesario:

- Todo requisito previo para el Departamento de Medio Ambiente
- Experiencia mínima de 2 años dentro de la PAU
- Acreditación de Máster, Diplomado o Especialidad en Sistemas de Gestión Ambiental.

Para acceder al puesto de auditor interno (PGA-15: Auditoría Interna), será necesario:

- Formación en medio ambiente (mínimo: curso de 40 horas)

- Formación en auditorías (mínimo: curso de 40 horas)

Además de todo ello, en todos los casos será necesaria la superación de la entrevista personal realizada por el departamento de Recursos Humanos.

Formato de Registro

PG-06-FR-01: Valoración de Cursos de Capacitación

Nombre Curso	Valoración		Fecha Inicio		Fecha Final	
			dd/mm/aaaa	dd/mm/aaaa		
Considero el contenido del curso de utilidad	1	2	3	4	5	6
Considero el curso relevante para mi puesto de trabajo	1	2	3	4	5	6
Considero que la manera de impartir el curso ha sido correcta	1	2	3	4	5	6
Considero que mis competencias han mejorado	1	2	3	4	5	6
Considero mi formación en este ámbito completada	1	2	3	4	5	6
Valoración general del curso recibido	1	2	3	4	5	6
COMENTARIOS						

Tabla 1. Valoración de cursos de Capacitación

PG-06-FR-02: Ficha de control de asistencia de Formación.

Nombre de Curso				
Capacitador:				
Nombre	Apellidos	ID	Fecha (dd/mm/aaaa)	Firma

Tabla 2. Control de asistencia a cursos de formación

8.7 ANEXO 7. PGA-07: COMUNICACIÓN INTERNA Y EXTERNA

CONTROL DE CAMBIOS			
N° REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Objeto

El objetivo es establecer los procesos necesarios para la correcta comunicación dentro de la propia organización y de la organización con el exterior.

Metodología

Se distinguen dos metodologías según se tenga comunicación interna o externa.

Comunicación Interna

Tiene como objetivo conseguir una correcta comunicación entre miembros de la organización, informado de cualquier cambio o novedad en el aspecto medioambiental.

Para ello, se dispone de: Email, tablón de anuncios, Buzón de sugerencias, reuniones y telefonía. En la comunicación horizontal entre departamentos, el uso del email será la vía preferente, además de las reuniones pertinentes.

En la comunicación vertical ascendente, el buzón anónimo de sugerencias será el medio más apto, además del email en caso de comunicación personal y/o necesaria.

En la comunicación vertical descendente, será preferible el uso del tablón de anuncios para comunicaciones oficiales o relevantes, así como el email o las reuniones que se consideren pertinentes.

Comunicación Externa

Tiene como objetivo mantener informados a los grupos de interés de la organización de los asuntos relevantes de carácter medioambiental de cara a potenciar la transparencia, además de lograr una comunicación adecuada con instituciones (requisitos legales) y proveedores y clientes (compras y ventas). En el aspecto legal (comunicación con instituciones o Administración), siempre se usarán medios escritos (carta, fax o email), donde quede constancia de lo que cada una de las partes expresa y poder hacer valer dicha información en caso de que fuera necesario. En el aspecto comercial, igualmente será preferible el uso de medios escritos para no caer en malinterpretaciones de las condiciones que cada una de las partes expresa. En el aspecto social, se publicarán memorias anuales y/o folletos informativos a modo de resumen ejecutivo sobre los asuntos relevantes de la empresa y qué se está haciendo por los grupos de interés, dejando como medio más adecuado la presentación online anual de dichos reportes.

Formato de Registro

Este procedimiento no presenta documentación adicional

8.8 ANEXO 8. CONTROL OPERACIONAL Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

CONTROL DE CAMBIOS			
N° REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Objeto

El objetivo del presente procedimiento es elaborar la metodología para la correcta operación de la planta de producción de la PAU, así como programar de manera adecuada las acciones de revisión de equipos y mantenimiento.

Metodología

Se describe a continuación la metodología seguida por la PAU para determinar la frecuencia y el modo en que se han de operar y mantener los equipos e instalaciones que conforman el centro productivo de la organización.

Reactores y prereactores

En ellos tienen lugar las reacciones de formación del carbamato amónico, y su posterior descomposición en Urea y Agua, deshidratándose. Se trata, como es sabido un conjunto de reacciones altamente exotérmicas, es decir, que desprende calor.

El control operaciones irá destinado a mantener la temperatura en límites controlados ya que, en caso de descontrolarse ésta se podría dar el disparo de la reacción, que entraría en un bucle incontrolado por el aumento de la temperatura y verse afectada la velocidad de reacción. La temperatura de reacción en condiciones normales se encuentra en torno a los 180°C. El calor generado se elimina de dos maneras distintas, por un lado con Urea expansionada desde 170 hasta 18 atm, por otro lado con agua proveniente de calderas que pasa a ser vapor de media presión tras calentarse.

Siendo así, el control planteado constará de lazos de presión tanto en la Urea como en la salida de agua refrigerante (una vez está en forma de vapor). Monitorizando estas presiones y controlando con ellas las válvulas de las líneas correspondientes, se tendrá un control continuo sobre la temperatura en el reactor, afectando sobre las variables con mayor capacidad de actuación sobre ésta, que son sus sustancias refrigerantes.

Además, se monitorizará la temperatura del reactor y las concentraciones de Urea, Amoniaco y Dióxido de carbono en este, a fin de mantener bajo control el proceso y poder actuar en caso de detectarse anomalías.

En cuanto al mantenimiento de los reactores, éste constará de varios aspectos a tomar en cuenta:

- **Limpieza anual.** Cuando la planta se pare se aprovechará para vaciar los reactores por completo y limpiarlos por completo a fin de evitar obstrucciones o ensuciamientos.
- **Revisión mensual de las líneas de agua y urea refrigerante.** A fin de controlar las velocidades de paso. Como es Sabido, velocidades muy altas puedes provocar erosiones o abrasión, mientras que aquellas muy bajas pueden provocar ensuciamientos.
- **Revisión mensual de la línea de purga.** El amoniaco presente en la línea de purga se debe recuperar en una columna de absorción. Se revisará esta línea a fin de evitar grandes concentraciones de amoniaco u obstrucciones.
- **Revisión mensual de la línea de purga.** El amoniaco presente en la línea de purga se debe recuperar en una columna de absorción. Se revisará esta línea a fin de evitar grandes concentraciones de amoniaco u obstrucciones.

Stripper y columnas de absorción

Para el caso de las columnas de absorción presentes en el proceso, todas presentan calentamiento en el fondo de las mismas con vapor. En estos casos, esa línea servirá para controlar, mediante un control en cascada, la temperatura de las columnas con la presión de las líneas.

En cuanto a la presión, el stripper trabajará a 180 atm, presión a la que entra el CO₂ que se pone en contacto con la solución de urea y carbamato. En las otras dos columnas, la presión será de 18 y 1,8 atm. Estas reducciones sucesivas de presión se llevan a cabo por laminación de las corrientes. Es decir, se hacen pasar por válvulas de laminación en las que, acompañado por una reducción de la temperatura, la sustancia reduce su presión.

Presentado el control operacional de los sistemas de absorción, se presentan las acciones de mantenimiento de equipos.

- **Limpieza anual.** Durante la parada anual de la plantase limpiarán todos los equipos ya que, al darse operaciones de transferencia de masa, son muy susceptibles de sufrir ensuciamientos. Se limpiarán las bandejas de la zona intermedia que proporcionan el contacto de manera eficiente.
- **Revisión mensual de válvulas de laminación.** Se trata de instalaciones de gran importancia puesto que el fallo haría que pudiera entrar una sustancia con presión

de hasta 180 atm a otras con presión de trabajo mucho menor, provocando graves daños mecánicos.

- **Revisión mensual líneas vapor y condensado.** De nuevo, se trata de evitar que las velocidades de paso sean muy altas o muy bajas por los problemas comentados

Cambiadores

En general, la metodología a seguir con cambiadores de contacto indirecto es similar en todos los casos. Se opta por controlar el intercambio térmico o carga térmica o carga térmica a través del fluido caliente, que suele presentar mejor el análisis de ganancia respecto a otras configuraciones de control.

Cuando se trate de un calentamiento como el que sucede antes de la torre de perdigonado, el control se realiza mediante la línea de vapor que se pone en contacto con la solución de urea, variando según la presión de éste, la carga termina que se proporciona a la urea.

Para el caso del mantenimiento, de nuevo se antoja clave el aspecto de la velocidad de paso a través de los cambiadores, por ello se propone:

Revisión mensual de los cambiadores. Se comprueba el correcto intercambio térmico para evitar problemas por ejemplo de condensado que modifique el área de intercambio térmico.

Torre de perdigonado

La torre de perdigonado es el equipo de mayores dimensiones de la planta. En ella se produce la concentración de la urea hasta su concentración comercial. Además, con el aire introducido a contracorriente, se logra dar la forma esférica requerida.

Como se ve, este equipo presenta gran importancia en el proceso en el aspecto de calidad pero también en el aspecto ambiental. Si las condiciones del aire de entrada y de la pulverización no son buenas, se pueden producir emisiones no esperadas o urea demasiado caliente, cercana a su descomposición, lo que emite gases tóxicos.

Es por ello que se han de controlar y mantener varios aspectos en este equipo:

- **Revisión mensual pulverizador.** Es el equipo que se encarga, a modo de *ducha*, de distribuir la solución de urea en gotas de tamaño adecuado. Si dejan de presentar un tamaño acorde al esperado, puede presentar problemas. Un perdigón de urea muy fina se re circulará al proceso con el resto de finos, mientras que si se presentan gotas demasiado gruesas, pueden atascar alguna de las rejillas y provocar daños mecánicos y, por consiguiente, ambientales.

- **Revisión mensual de filtro de aire.** El aire que se introduce a la torre de perdigonada se toma directamente de la atmósfera, pero se debe filtrar previamente. Por ello, será importante revisar mensualmente este filtro y sustituirlo en caso de ensuciamiento, ya que podría provocar atascos y daño mecánicos derivados. La sustitución será semestral si no se detecta problemas antes.
- **Revisión mensual de las descargas de emisiones.** El aire de salida va cargado con amoniaco y urea, teniendo que ser lavado antes de poder emitirse. Es importante revisar las salidas, ya que, de presentar altas cantidades de polvo de urea (por encima de las previstas) se pueden dar atascamientos por partículas.

Compresores y Bombas

Se trata de equipos con un comportamiento mecánico muy complejo y por ello se han de seguir con gran exactitud las propuestas de los fabricantes para su control y mantenimiento. Para el caso de los compresores, tienen vital importancia en el proceso ya que comprimen el CO₂ hasta las 180 atm buscadas para su entrada en el proceso, además de aumentar la presión de varios de los re ciclos hacia la sección de síntesis.

Los compresores presentes en la planta están equipados con alarmas de alta y baja temperatura, además de otros sensores especificados por el fabricante. El mantenimiento preventivo que se seguirá con ellos tiene en cuenta los siguientes aspectos.

- **Cambio de aceite.** Se llevará a cabo de manera trimestral (cada tres meses).
- **Cambio en filtros de aceite y aire.** Se llevará a cabo de manera semestral (cada seis meses).
- **Resto de operaciones.** Tales como vaciado de compresores, limpieza, control de juntas y bridas, revisión mecánica, etc. se llevarán a cabo de manera anual.

Para el caso de las bombas, se operan de manera general manipulando el caudal de impulsión a fin de evitar fenómenos de cavitación.

Cabe destacar un aspecto de las bombas, presentes en el proceso de reciclaje hacia la sección de síntesis y es su resistencia a condiciones de corrosión altas. En estas bombas, se realizarán de manera semestral las limpiezas y comprobaciones de velocidades de paso, debido a sus condiciones especiales.

Formato de Registro

PGA-08-FR-01: Plan de mantenimiento de equipos

Plan de mantenimiento de equipos PAU				
Equipos	Operación	Frecuencia	Fecha	Observaciones
Reactores	Limpieza reactor	Anual	dd/mm/aaaa	
	Revisión línea urea y agua refrigerante	Mensual	dd/mm/aaaa	
	Revisión línea purga	Mensual	dd/mm/aaaa	
Stripper y columnas adsorción	Limpieza columnas (bandejas)	Anual	dd/mm/aaaa	
	Revisión válvulas laminación	Mensual	dd/mm/aaaa	
	Revisión líneas vapor y condensado	Mensual	dd/mm/aaaa	
Cambiadores	Revisión velocidades de paso	Mensual	dd/mm/aaaa	
	Revisión de estancamiento	Mensual	dd/mm/aaaa	
	Verificación posible inundación	Mensual	dd/mm/aaaa	
Torre perdigonado	Revisión pulverizador	Mensual	dd/mm/aaaa	
	Revisión filtro de aire	Mensual	dd/mm/aaaa	
	Cambio filtro de aire	Semestral	dd/mm/aaaa	
	Revisión salidas emisiones	Mensual	dd/mm/aaaa	
Compresores	Cambio aceite	Trimestral	dd/mm/aaaa	
	Cambio filtros aceite y aire	Semestral	dd/mm/aaaa	
	Vaciado, limpieza, control mecánico, revisión juntas y bridas...	Anual	dd/mm/aaaa	
Bombas	Limpieza y comprobación corrosión	Semestral	dd/mm/aaaa	

Tabla 1. Plan de mantenimiento de e quipos

8.9 ANEXO 9. BUENAS PRÁCTICAS PARA CONTRATISTAS

CONTROL DE CAMBIOS			
Nº REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Objeto

El objetivo del presente procedimiento es establecer las pautas para el buen desempeño ambiental de contratistas.

Metodología

Selección de contratistas

A la hora de seleccionar los contratistas que realizarán el trabajo que se requiera, el Departamento Comercial dispondrá de una relación de posibles contratistas. De entre ellas, se seleccionará aquella que pueda desempeñar la tarea de la mejor forma, teniendo en cuenta, de manera adicional, su desempeño ambiental.

Serán tomados en consideración aspectos como:

- Acreditación de Sistemas de Gestión Ambientales conformes a la NB/ISO 14001:2015
- Acreditación de otros entes ambientales
- La empresa contratista muestra un compromiso ambiental a través de políticas alineadas con la política de la PAU
- Dispone de personal formado y calificado
- Acredita que su personal ha adquirido competencias ambientales o se presta a la realización de cursos ambientales en la organización.
- Sus equipos y métodos son fiables (a contabilizar número de incidentes en los últimos 5 años) y no presentan problemas adicionales
- Sus procesos de entrega o transporte tienen en cuenta los posibles impactos ambientales y se busca la mejora del desempeño ambiental.

Buenas prácticas para contratistas

Una vez tomados en cuenta estos aspectos, el Departamento Comercial seleccionará la contratista que considere más adecuada. Una vez ésta se desplace a la PAU para la realización del trabajo en cuestión, serán de obligado cumplimiento aspectos como:

- Conocer y entender el Plan de Emergencia Ambiental de la PAU
- Conocer el funcionamiento del equipo o área sobre la que se realiza el trabajo, a fin de evitar acciones que pueda suponer un perjuicio personal o material
- Conocer la ficha de seguridad técnica de los productos que, en su caso, se hayan de manipular

Otros aspectos que se incluyen dentro de las pautas o buenas prácticas para contratistas son:
Trabajar de forma limpia, manteniendo en el mejor estado posible el orden en la zona de trabajo

Reducir al mínimo la generación de residuos tales como embalajes o envases, a fin de reducir los impactos asociados a ello.

Gestionar adecuadamente los residuos que genere su labor, llevando los mismos a las zonas habilitadas para su depósito y clasificación.

Gestionar de manera eficiente el recurso agua así como la electricidad ya que al tratarse de una planta ubicada en un lugar alejado se presume el uso de generadores a gasolina o Diesel.

Mantener el nivel de ruido lo más bajo posible, teniendo en cuenta no solamente los límites permisibles sino el impacto que estos puedan ocasionar en los perímetros de la planta a la fauna.

Formato de Registro

Este procedimiento no presenta documentación adicional, sin embargo pueden considerarse afiches y videos motivacionales donde se muestre la correcta forma de cumplir el SGA.

8.10 ANEXO 10.HOMOLOGACIÓN DE PROVEEDORES Y COMPRAS

CONTROL DE CAMBIOS			
N° REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Objeto

El objetivo del presente procedimiento es establecer la metodología por la cual la PAU selecciona y controla a sus proveedores, teniendo en cuenta el desempeño ambiental de éstos, de manera que estén alineados con la Política Ambiental de la organización y no suponga un perjuicio para ésta.

Metodología

Será el Departamento Comercial el encargado de la adquisición de equipos. Para ello en primer lugar se detallan las funciones que se tienen a lo largo del proceso:

- Compras. Abarca hasta la colocación del pedido.
- Activación. Control de plazos y verificación del progreso del equipo.
- Inspección. En caso de ser necesario, verificación de las condiciones de trabajo del proveedor (materiales usados, realización de ensayos, etc.)
- Tráfico. La gestión del equipo desde la salida de la fábrica del proveedor hasta la llegada e instalación en planta.

Dentro de estas cuatro funciones, son especialmente importantes para la Homologación de los proveedores las funciones de Inspección y Compra.

Antes de tomar contacto con cualquier proveedor, el Departamento de Producción elaborará la Requisición de oferta (PGA-10-FR-01), en la cual se detallan las características técnicas del equipo en cuestión. Es aquí donde el Responsable de Medio Ambiente ha de incluir las especificaciones ambientales que se debe tener dicho equipo, tales como emisiones, consumo eléctrico, uso de recursos, etc.

Una vez detallada la Requisición de Oferta, El Departamento Comercial elabora la Petición de Oferta, la carta comercial definitiva donde además de las características técnicas y ambientales del equipo, se detallan las condiciones de entrega, pagos, etc. que requiere la organización.

Será el Departamento Comercial el encargado de elaborar la relación preliminar de posibles proveedores que cumplan los requisitos establecidos, así como los encargados de tomar la decisión definitiva de quién será el suministrador final.

Serán tomados en cuenta aspectos como el desempeño ambiental de las fases de producción, transporte y entrega, evaluando para cada proveedor posible qué posibles impactos ambientales llevarían asociados estos procesos, para tratar de evaluar los impactos

asociados a todo el ciclo de vida del producto. Será considerado positivamente que éstos ofrezcan datos de su huella de carbono o su consumo de agua u otros recursos, ya sea a través de comunicación directa o en el etiquetado/envasado/embalaje, a fin de poder realizar un seguimiento de los impactos en el ciclo de vida más preciso.

Además, se tendrán en cuenta los incidentes o no conformidades presentados por los proveedores en los últimos años, a través de la siguiente clasificación:

Proveedor Tipo A ► Más de 5 años sin incidencias

Proveedor Tipo B ► 1 o 2 incidencias en los últimos 5 años

Proveedor Tipo C ► Más de 2 incidencias en los últimos 5 años

A ser posible, siempre que ofrezcan las garantías exigibles como proveedor, se escogerán aquellos calificados como Tipo A y que, además, proporcionen información ambiental acerca de sus procesos.

Una vez colocado el pedido, será el Departamento Comercial quien se encargue de la activación e inspección, controlando e impulsando el cumplimiento de los plazos de entrega, así como asegurándose de que todos los equipos cumplen las especificaciones detalladas. En caso de no ser así, se puede levantar una incidencia y actualizar el estado de Tipo de Proveedor, tal como se ha explicado anteriormente.

Dentro de esta función, es recomendable el desplazamiento del Responsable Comercial a la planta de fabricación del proveedor para la realización de auditorías (PGA-10-FR-02), a fin de comprobar si se están siguiendo las especificaciones establecidas y a fin de poder comunicar a través de Informes de Progreso cuál es el estado del pedido.

En cuanto a la metodología para la selección de contratistas, ésta será a la expresada para la selección de proveedores, incluyendo las incidencias presentadas en los últimos años.

Formato de Registro

PGA-10-FR-01: Requisición de Oferta

REQUISICIÓN DE OFERTA PAU			
Equipo		Fecha	dd/mm/aaaa
Especificaciones técnicas (materiales, capacidad, dimensiones)			
Especificaciones ambientales (consumo máximo, emisiones, etc.)			
Identificación de planos de diseño			
Información complementaria			

Tabla 1. Requisición de oferta

PGA-10FR-02: Control y supervisión de Proveedores

INFORME AUDITORÍA A PROVEEDORES PAU		
Equipo	Fecha Auditoría	dd/mm/aaaa
Responsable auditoría		
Organización auditada		
Identificación Requisición de Oferta		
Desempeño de la organización	Cumple con plazos previstos	SI/NO
	Cumple con especificaciones dimensionales	SI/NO
	Cumple con especificaciones técnicas	SI/NO
	Cumple con especificaciones ambientales	SI/NO
	Realiza pruebas parciales sobre el equipo	SI/NO
Comentarios		

Tabla 2. Control y supervisión de proveedores

8.11 ANEXO 11: SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE VECTORES AMBIENTALES

CONTROL DE CAMBIOS			
N° REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Objeto

El objetivo del presente procedimiento es establecer aquellos parámetros ambientales que se deben medir y seguir, así como los modos de medición, la frecuencia de las mediciones y la periodicidad con que se analizarán estos resultados, todo ello enfocado a la mejora continua del desempeño ambiental de la PAU.

Metodología

En el presente procedimiento se trata de establecer los métodos de seguimiento y medición para los principales vectores ambientales de la PAU. A saber, emisiones, vertidos, residuos, ruidos, suelos y consumos.

Se realiza apoyándose en la Evaluación de aspectos ambientales (PGA-02 Evaluación de Aspectos Ambientales), que determina cuales son los aspectos ambientales que presentan las actividades de la PAU y dentro de ellos, cuales son aquellos con mayor significancia para la PAU.

Emisiones

Se recuerda que se presentan 3 focos de emisiones en las actividades del centro de producción de la PAU, a saber:

- Foco 1: Salida de aire de la torre de perdigonado. Presencia de Urea (partículas) y Amoniaco
- Foco 2: Descarga del absorvedor de alta presión (18atm). Presencia de Amoniaco
- Foco 3: Descarga del absorvedor de baja presión (18 atm). Presencia de Amoniaco

Todos estos gases de salida provienen de secciones húmedas. En estos casos, las MTD (Mejor técnica disponible) recomiendan el lavado con agua, hasta reducir la concentración de NH₃ por debajo de 35 mg/Nm³ y la de partículas de Urea por debajo de 55 mg/Nm³.

Para el caso del perdigonado (Foco 1), se tomará la medida en 2 puntos, en primer lugar a la salida de la torre de perdigonado (Foco 1), donde se dará una concentración máxima y en ningún caso emisible y posteriormente a la salida del equipo de lavado con agua, donde se ha de conseguir un valor por debajo de los comentados 35 mg/Nm³ en caso de amoniaco y por debajo de 55 mg/Nm³ en el caso de la Urea.

Para el caso de las descargas de los absorvedores de alta y baja presión se seguirá una metodología similar. Se tendrá un punto de medida en la salida del equipo, que presentará una concentración alta y en ningún caso emisible (Focos 2 y 3), y otro punto de medida a la

salida del equipo de lavado, donde no se podrán superar los 35 mg/Nm³ de concentración de amoníaco.

Destacar que a la salida del lavado se tienen un solo punto de medida ya que todas las corrientes de salida de gases provenientes de secciones húmedas se llevan a un mismo equipo de lavado de gases de emisión, tal como indican los documentos de referencia.

La medición se realizará con la siguiente frecuencia:

- Semanal
- Cada día de medida, en un espacio mínimo de 8 horas, se realizarán 3 medidas repartidas de manera uniforme en esas 8 horas, cada una de ellas con una duración de 1 hora. La media de esas 3 (o más) horas de medición no podrá superar los Valores Límites de emisión.

Vertidos

En lo relativo a los vertidos o efluentes de la PAU, destacan los siguientes parámetros a evaluar:

- pH, T, DQO, SS y resto de parámetros de cualquier agua a tratar
- NH₃ y Urea en bajas concentraciones, presentes por las actividades propias de la PAU.

Como se detalló en la evaluación de aspectos ambientales, los parámetros más significativos de los efluentes de la PAU serán DQO y también conviene mantener bajo control las concentraciones de NH₃ y Urea.

Las aguas de proceso que no vayan a ser reutilizadas se deben tratar como indican los documentos de referencia, esto es, deben someterse a desorción e hidrolización. Una vez se realicen estos tratamiento se someten a los análisis correspondientes.

El objetivo para las concentraciones de NH₃ 0.05 mg/l. Para el caso de la DQO será de 5 mg/l, los demás Parámetros Básicos son descritos en la tabla 1. Debemos aclarar que estos valores fueron tomados directamente del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica (RMCH), Anexo A-1 considerando que los vertidos son descargados a cuerpos de agua “virgenes” (Clase A), sin embargo en una posterior edición del procedimiento esto puede cambiar.

En todos los casos los vertidos serán a colector y las pruebas analíticas para su análisis se realizará previamente al vertido, para llevar así el control de qué parámetros presentan las aguas vertidas.

En la siguiente tabla se presentan las frecuencias de medición. A destacar que el pH se controla diariamente por la rapidez y exactitud de los métodos de medida. Esto servirá, en caso de desviaciones grandes, para detectar la presencia de NH₃, que presenta en disoluciones grandes, para detectar la presencia de NH₃, que presenta en disoluciones pH más altos de los establecidos como referencia.

Así, sin tener que someter los vertidos a controles diarios, se podrá inferir la presencia de NH₃, que aumentará la concentración de nitrógeno disuelto, lo que deriva en problemas de eutrofización y pérdida de biodiversidad.

Parámetro básico	Valor máximo referencia	Frecuencia	Método de medida
pH	6.0 a 8.5	Diaria	pH-metro
NH ₃	0.05 mg/l	Mensual	Métodos analíticos
DQO	5 mg/l	Mensual	Métodos analíticos
DBO ₅	2 mg/l	Mensual	Métodos analíticos
Colifecales NMP	1000 NMP/100ml	Mensual	Métodos analíticos
Oxígeno Disuelto	Mayor a 85% sat	Mensual	Métodos analíticos
Arsenico total	0.05 mg/l	Mensual	Métodos analíticos
Cadmio	0.005 mg/l	Mensual	Métodos analíticos
Cianuros	0.02 mg/l	Mensual	Métodos analíticos
Cromo Hexavalentes	0.05 mg/l	Mensual	Métodos analíticos
Fosfato total	0.4 mg/l	Mensual	Métodos analíticos
Mercurio	0.001 mg/l	Mensual	Métodos analíticos
Plomo	0.05 mg/l	Mensual	Métodos analíticos
Aldrín	0.03 ug/l	Mensual	Métodos analíticos
Clordano	0.3 ug/l	Mensual	Métodos analíticos
Dieldrín	0.03 ug/l	Mensual	Métodos analíticos
DDT	1.0 ug/l	Mensual	Métodos analíticos
Endrín Malatión	0.04 ug/l	Mensual	Métodos analíticos
Paratión	0.05 ug/l	Mensual	Métodos analíticos

Tabla 1. Frecuencias y modos de medición para vertidos

Residuos

Hay que diferenciar los residuos del resto de vectores ambiental en el sentido que no se producen de manera continua, ni se pueden establecer medias diarias o mensuales. Es por

ello que la cantidad a controlar será la producción anual, tratando de actuar directamente sobre ésta.

Para el caso de los residuos no peligrosos o asimilables a urbanos, se utilizarán los métodos comunes de contenedores, dejando su gestión en manos de la Administración competente.

Es importante no mezclar los subtipos de residuos no peligrosos, tales como papel/cartón, madera o chatarra, ya que éstos se consideran residuos reciclables, reutilizables o valorizables. Para ellos se contará con contenedores temporales separados donde depositarlos hasta poder ser llevados a los contenedores municipales.

En el caso de residuos no peligrosos, la metodología será diferente, puesto que será un gestor autorizado quien se haga cargo de éstos. Antes de poder entregarlos, se deberán cumplir una serie de pasos.

- Envases sellados y no deteriorados
- Presencia de etiquetas visibles que informen del contenido y los potenciales peligros
- La zona de almacenamiento estará protegida ante lluvia y el suelo contará con hormigón para proteger los suelos.
- Las zonas de carga habilitadas para el gestor autorizada presentarán protección ante vertidos o derrames accidentales

Para poder con los servicios de un gestor de residuos peligrosos es necesaria la Autorización como Productor de residuos por parte de la Administración competente.

Se evitará en todo momento el contacto o mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos, proveyendo de barreras físicas. Asimismo, se evitará la mezcla de residuos valorables con otros que no lo sean y, por supuesto, se evitará la mezcla de aquellos que por razones físicas o químicas presenten potenciales peligros.

El punto de medición serán sistemas de pesaje habilitados para ello y siempre se pesarán justo antes de, bien ser llevados a contenedor municipal, o bien antes de ser recogidos por el gestor autorizado en caso de peligrosos. Esa cantidad será anotada en el formato de registro presentado, a fin de poder tener información documentado al final del año de los residuos generados. En caso de no poder ser medida la cantidad exacta de residuos, se estimará de la manera más precisa posible.

Ruidos

Como se detalló en la evaluación de aspectos ambientales, se han de distinguir ruidos generados según horario y según la locación de los mismos.

Los más significativos serán los ruidos nocturnos, que es donde los valores de referencia se presentan más cercanos a los límites. Además, por mayor impacto potencial, los ruidos perimetrales también han de ser considerados más significativos.

Como ya se citó en la Evaluación de Aspectos Ambientales, se trata de parámetros muy difíciles de reducir que dependen directamente de las actividades clave del proceso productivo como las compresiones de gases y CO₂.

Como aspecto positivo, también se trata de un aspecto con pocas variaciones a lo largo del tiempo, ya que, si la planta opera en condiciones normales, los ruidos se mantienen prácticamente inalterables, y tan solo cuando se dé un funcionamiento anómalo o no esperado sufrirán algún cambio.

En cuanto al seguimiento y medición, este se realizará de manera mensual en varios puntos del interior del centro productivo, así como del perímetro. Se obtendrá la media de estas medidas y ese será el resultado definitivo, expresado en dB. El proceso se repetirá para cada una de las 3 franjas horarias.

El Sonómetro ha de ser calibrado una vez al año haciendo uso de un calibrador de sonómetros.

Consumos

En cuanto a los consumos, cabe destacar que se trata de nuevo de una magnitud anual y acumulable, pero en este caso sí se pueden establecer conteos mensuales, bien por las facturas de la compañía eléctrica o por los datos del propio proceso.

Se recuerda que se tienen 3 consumos destacables en la PAU.

- Electricidad
- Agua de Refrigeración
- Vapor

Para los 3 se llevará el global de consumo mes a mes, determinando así el consumo anual como la suma de los 12 meses, lo que permitirá además evaluar en qué meses el desempeño fue mejor y poder fijarse en las medidas que se tomaron ese mes para que se conviertan en la ruta a seguir.

En el caso del agua, se anotará el volumen total que se toma de la red de suministro (m3) al mes.

En el caso de la electricidad, serán los datos de las facturas de la PAU los que incluyan para complementar el formato correspondiente (MWh).

Para el vapor, se utilizará la cantidad mensual a través del cálculo:

$$\frac{X \text{ ton Vapor}}{\text{ton Urea producida}} * \frac{\text{ton Urea producida}}{12 \text{ meses}}$$

Así se obtendrá el consumo mensual de vapor según el valor del parámetro X (ton vapor usado por tonelada de urea producida). Recordar que, normalmente, el valor es de X=0.92, aunque con este valor se tendría que tener una producción de Urea sin paros en la PAU.

Suelos

En primer lugar, se tratará de identificar la sustancia que crea la afección (aceites, grasas, disolventes), bien visualmente o bien por el método que se considere más adecuado.

En segundo lugar, se toman las dimensiones de la mancha que afecta al suelo, tales como profundidad y superficie. En general, manchas poco profundas no suponen gran afección a los suelos.

Resaltar que en todo el centro productivo de la PAU se dispone de suelo cementado para evitar la propagación descendente de cualquier derrame o vertido.

Ciclo de vida del Producto

Como es sabido, el objetivo de la PAU no es sólo su desempeño ambiental, sino tratar de influir en todo el ciclo de vida del producto.

Por ello, cuando se disponga de datos suficientes, también se incluirá en la medición de impactos recursos como el agua o la electricidad utilizada a lo largo de todo ciclo, tanto aguas arriba (proveedores) como aguas abajo (clientes y usuarios finales), así como la huella de carbono.

Para ello, se buscará proveedores con buen desempeño ambiental, que cumplan con aspectos como el citado de proporcionar información sobre su desempeño ambiental en ámbitos como emisiones o uso de recursos, a fin de poder, como se ha dicho, realizar la medición de impactos a lo largo de todo el ciclo de vida y no sólo en lo referido a la planta de producción.

Formato de Registro

PGA-11-FR-01: Cantidad residuos generados.

Formato para contabilización de residuos anuales de la PAU				
Residuo	Tipo	Características (marcar según proceda)	Peso (Kg)	Fecha pesaje
		Peligroso / No peligroso		
		Peligroso / No peligroso		

Tabla 2. Cantidad de residuos generados

PGA-11-FR-02: Medición de Ruidos

Formato para medición de ruidos mensuales de la PAU				
Mes	Franja horaria	Localización	Medida (dB)	Fecha medida (dd/mm/aaaa)
Enero	Diurno	Interno		
		Perimetral		
	Vespertino o tarde	Interno		
		Perimetral		
	Nocturno	Interno		
		Perimetral		
Febrero	Diurno	Interno		
		Perimetral		
	Vespertino o tarde	Interno		
		Perimetral		
	Nocturno	Interno		
		Perimetral		

Tabla 3. Medición de Ruidos

PGA-11-FR-03: Medición consumos mensuales

Formato para contabilizar consumos mensuales PAU			
Mes	Electricidad (MWh)	Agua refrigeración (m3)	Vapor (toneladas)
Enero			
Febrero			
TOTAL			

Tabla 3. Contabilización de consumos mensuales

PGA-11-FR-04: Afecciones a suelos

Historial registro afecciones a suelos de la PAU				
Nº Afección	Sustancia	Profundidad	Superficie	Fecha detección
1				dd/mm/aaaa
2				dd/mm/aaaa

Tabla 4. Historial de afecciones a suelos

8.12 ANEXO 12 SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE VECTORES NO AMBIENTALES

CONTROL DE CAMBIOS			
N° REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Objeto

El objetivo del presente procedimiento es establecer la metodología para el correcto seguimiento de los vectores de la organización que no se manifiestan como vectores ambientales. Se engloban aquí el seguimiento del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos, además del seguimiento de los objetivos de mejora.

Metodología

En cuanto a la metodología establecida para el seguimiento del cumplimiento de objetivos, en el “PGA-04: Propuesta y Evaluación de Objetivos de Mejora” se detalla la manera en que se determinan cuáles serán los objetivos anuales de mejora. Además, se establecen en el mismo procedimiento los formatos de registro para complementar la información documentada en relación a si dichos objetivos fueron logrados o no. Esto es, la evaluación final del cumplimiento de los objetivos. Por tanto, queda fuera de alcance de este procedimiento el definir cómo se establecen los objetivos y cómo se determina si fueron conseguidos o no. Dejando esto a un lado, se definirá a continuación como se realizará el seguimiento periódico de los objetivos y las acciones a tomar en caso de que su cumplimiento sea bien exitoso o bien deficiente. Siempre se buscará la medición a través de valores de referencia cuantificables y objetivos. En primer lugar, se ha de definir para cada objetivo la frecuencia de seguimiento. En el citado “PGA-04: Propuesta y seguimiento de Objetivos de Mejora” se dan ejemplos de periodos típicos de revisión sobre los objetivos. En cualquier caso, la frecuencia será determinada por la Dirección, atendiendo a las propuestas del Departamento involucrado.

Esto podrá ser:

- Mensual (M)
- Trimestral (T)
- Semestral (S)
- Anual (A)

En general, se dejarán con frecuencia mensual aquellos parámetros que puedan ser medidos en continuo, de los que se pueda generar una media mensual o incluso diaria.

Por otro lado, se medirán de manera anual aquellos parámetros de los que no se puede disponer de información de otro modo, del tipo consumos totales o cantidades anuales.

Por su parte, las frecuencias trimestrales y semestrales quedarán reservadas para aquellos parámetros de los que sí se disponga de información pero no sea necesario un seguimiento tan drástico por la escasa probabilidad de variaciones.

Se muestra en PGA-12-FR-01 el formato de registro para el seguimiento da un ejemplo de objetivos cuya frecuencia se ha establecido como mensual.

En caso de detectarse en alguno de los meses un valor fuera de lo esperado, se procederá a evaluar el hecho con el responsable del Departamento correspondiente y, en su caso, levantar el Acta de No conformidad correspondiente o, en caso de determinarse la imposibilidad de lograr el objetivo, se procederá a su modificación.

En lo relativo a los Requisitos legales y otros requisitos, se expresa en “PGA-05: Identificación y Acceso a requisitos legales” la metodología que se ha de seguir en caso de que algún requisito que afecte a la actividad de la PAU se vea modificado.

Queda para el presente procedimiento la metodología del seguimiento del cumplimiento para los requisitos actuales. En todo caso, la frecuencia de seguimiento de cumplimiento de Requisitos legales (PGA-12-FR-02) será mensual.

En caso de detectarse que no se cumple algún requisito legal tras el seguimiento de los valores, se procede a levantar un acta de No Conformidad para evaluar la causa y proponer la medida correctiva que corresponda.

Formato de Registro

PGA-12-FR-01: Seguimiento de objetivo de mejora con frecuencia mensual

INFORME DE SEGUIMIENTO OBJETIVOS DE MEJORA			
Descripción Objetivos			
Fecha inicio	dd/mm/aaaa	Plazo finalización	dd/mm/aaaa
MES	Valor indicado	Cumplimiento	Observaciones
Enero		SI / NO	
Febrero		SI / NO	
Marzo		SI / NO	
Etc.		SI / NO	

Tabla 1. Seguimiento anual Objetivos de Mejora.

8.13 ANEXO 13 FICHA DE SEGURIDAD

PGA-13-IT-01: FICHA TÉCNICA UREA

UREA FISQ: 1-199

ICSC: 0595

 <p style="text-align: center;"> MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA UREA FISQ: 1-199 Carbamida Carbonildiamida $\text{NH}_2\text{CONH}_2/\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ Masa molecular: 60.1 </p>				 <p style="text-align: right;">INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO</p>	
N° CAS 57-13-6 N° RTECS YR6250000 N° ICSC 0595					
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS		
INCENDIO	No combustible.		En caso de incendio en el entorno, están permitidos todos los agentes extintores.		
EXPLOSION					
EXPOSICION					
• INHALACION					
• PIEL					
• OJOS	Enrojecimiento.	Gafas de protección de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.		
• INGESTION					
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO		
Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente y eliminar el residuo con agua abundante.		Mantener en lugar frío, seco.			
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE					
ICSC: 0595		Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IFC5 y la Comisión de las Comunidades Europeas ©CCE, IFC5, 1994			

Fichas Internacionales de Seguridad Química

UREA FISQ: 1-199

ICSC: 0595

D A T O S I M P	ESTADO FISICO: ASPECTO Cristales blancos, con olor característico.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.
	PELIGROS FISICOS	RIESGO DE INHALACION La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo se puede alcanzar rápidamente una concentración molesta de partículas en el aire en caso de polvo.
	PELIGROS QUIMICOS La sustancia se descompone al calentarse intensamente por encima del punto de fusión, produciendo gases tóxicos.	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La sustancia irrita los ojos.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV no establecido.	EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA

Figura 1. Ficha técnica Urea INSHT, 2018.

O R T A N T E S		
PROPIEDADES FÍSICAS	Punto de fusión: 132.7-135°C Densidad relativa (agua = 1): 1.32	Solubilidad en agua: miscible Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -3.00 a -1.54
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
Temperatura de descomposición desconocida en la bibliografía.		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 1-199 UREA		
ICSC: 0595		UREA FISQ: 1-199
© CCE, IPCS, 1994		
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. La versión española incluye el etiquetado asignado por la clasificación europea, actualizado a la vigésima adaptación de la Directiva 67/548/CEE traspuesta a la legislación española por el Real Decreto 363/95 (BOE 5.6.95).	

© INSHT

Figura 2. Ficha técnica Urea (continuación). INSHT, 2018.

PGA-13-IT-02: FICHA TÉCNICA AMONIACO

AMONIACO (ANHIDRO)

ICSC: 0414



AMONIACO (ANHIDRO)
 Trihidruro de nitrógeno
 NH_3
 Masa molecular: 17.03



Nº CAS 7664-41-7
 Nº RTECS BO0875000
 Nº ICSC 0414
 Nº NU 1005
 Nº CE 007-001-00-5

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Infamable.	Evitar las flamas. NO producir chispas y NO fumar.	En caso de incendio en el entorno: usar medio de extinción adecuado.
EXPLOSION	Las mezclas gas/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones.	En caso de incendio: mantener fría la botella por pulverización con agua.
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
• INHALACION	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo, dolor de garganta. (Síntomas de efectos no inmediatos: véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semincorporado y atención médica. Respiración artificial si estuviera indicado.
• PIEL	Enrojecimiento, quemaduras, dolor, ampollas. EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACION.	Guantes aislantes del frío, traje de protección.	EN CASO DE CONGELACION: Aclarar con agua abundante. NO quitar la ropa y solicitar atención médica.
• OJOS	Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves.	Partilla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.
• INGESTION			
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Evacuar la zona de peligro; consultar a un experto; ventilación. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido. Eliminar el gas con agua pulverizada. Protección personal: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración.		A prueba de incendio. Separado de oxidantes, ácidos, halógenos. Mantener en lugar frío y bien ventilado.	Botellas con accesorios especiales. símbolo T símbolo N R: 10-23-34-50 S: (1/2)-9-16-26-38/37/39-45-61 Clasificación de Peligros NU: 2.3 Riesgos subsidiarios de las NU: 8  
VEASE AL DORSO INFORMACIÓN IMPORTANTE			
ICSC: 0414		Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas ©CCE, IPCS, 2006.	

Figura 3. Ficha técnica Amoniaco. INSHT, 2018.

AMONIACO (ANHIDRO)

ICSC: 0414

D A T O S I M P O R T A N T E S	<p>ESTADO FISICO: ASPECTO Gas licuado comprimido incoloro, de olor acre.</p> <p>PELIGROS FISICOS El gas es más ligero que el aire.</p> <p>PELIGROS QUIMICOS Se forman compuestos inestables frente al choque con óxidos de mercurio, plata y oro. La sustancia es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva (p.ej: Aluminio y zinc). Reacciona violentamente con oxidantes fuertes y halógenos. Ataca el cobre, aluminio, cinc y sus aleaciones. Al disolverse en agua desprende calor.</p> <p>LIMITES DE EXPOSICION TLV (como TWA): 25 ppm; (como STEL): 35 ppm (ACGIH 2004). MAK: 20 ppm, 14 mg/m³; Categoría de limitación de pico: I(2). Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004)</p>	<p>VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación.</p> <p>RIESGO DE INHALACION Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva en el aire.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de altas concentraciones puede originar edema pulmonar (véanse Notas). La evaporación rápida del líquido puede producir congelación.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA</p>
	<p>PROPIEDADES FISICAS</p> <p>Punto de ebullición: -33°C Punto de fusión: -78°C Densidad relativa (agua = 1): 0.7 a -33°C Solubilidad en agua: Buena (54 g/100 ml a 20°C) Presión de vapor, kPa a 26°C: 1013</p>	<p>Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0.59 Temperatura de autoignición: 651°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 15-28</p>
DATOS AMBIENTALES	La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos.	
NOTAS		
<p>Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto a menudo hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un spray adecuado por un médico o persona por él autorizada. Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape.</p> <p style="text-align: right;">Tarjeta de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20S1005 o 20G2TC Código NFPA: H 3, F 1; R 0.</p>		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 1-030 AMONIACO (ANHIDRO)		Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: http://www.insht.es/
ICSC: 0414		AMONIACO (ANHIDRO)
© CCE, IPCS, 2005		
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales.	

© INSHT

Figura 4.Ficha técnica Amoniaco (continuación). INSHT, 2018.

PGA-13-IT-03: FICHA TÉCNICA DIOXIDO DE CARBONO

DÍOXIDO DE CARBONO		ICSC: 0021	
		Octubre 2006	
Gas ácido carbónico		Anhídrido carbónico	
CAS:	124-38-9	CO ₂	
RTECS:	FF5400000	Masa molecular: 44,0	
NU:	1013		
CE / EINECS:	204-696-9		
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
EXPLOSIÓN	(Los envases pueden arder en un incendio)		En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICIÓN			
Inhalación	Vértigo. Dolor de cabeza. Presión sanguínea elevada. Ritmo cardíaco acelerado. Asfixia. Pérdida del conocimiento.	Ventilación.	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
Piel	EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACIÓN.	Gaantes aislantes del frío. Traje de protección.	EN CASO DE CONGELACION: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	En contacto con líquido: congelación.	Gafas ajustadas de seguridad o pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión			
DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO		
Protección personal: equipo autónomo de respiración. Ventilar. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido.	Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 2.2 Clasificación GHS Atención Puede ser nocivo si se inhala. Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.		
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO		
Ficha de Emergencia de Transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20S1013 o 20G2A	A prueba de incendio, si está en local cerrado. Mantener en lugar fresco. Ventilación a ras del suelo.		
      	Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2007.		

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Figura 5. Ficha técnica Dióxido de Carbono. INSHT, 2018.

DATOS IMPORTANTES	
<p>ESTADO FÍSICO; ASPECTO: Gas licuado comprimido, incoloro e inodoro.</p> <p>PELIGROS FÍSICOS: El gas es más denso que el aire y puede acumularse en las zonas más bajas produciendo una deficiencia de oxígeno. A velocidades elevadas pueden generarse cargas electrostáticas y puede inflamarse cualquier mezcla explosiva presente. Las pérdidas de líquido condensan formando hielo seco extremadamente frío.</p> <p>PELIGROS QUÍMICOS: La sustancia se descompone al calentarla intensamente, por encima 2000°C produciendo monóxido de carbono tóxico.</p> <p>LÍMITES DE EXPOSICIÓN: TLV: 5000 ppm como TWA, 30000 ppm como STEL; (ACGIH 2006). MAK: 5000 ppm, 9100 mg/m³; Categoría de limitación de pico: IX(2); (DFG 2006).</p>	<p>VIAS DE EXPOSICIÓN: La sustancia se puede absorber por inhalación.</p> <p>RIESGO DE INHALACIÓN: Al producirse pérdidas en zonas confinadas, este líquido se evapora muy rápidamente originando una saturación total del aire con grave riesgo de asfixia.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN: La evaporación rápida del líquido puede producir congelación. La inhalación a niveles elevados puede originar pérdida de conciencia. Asfixia.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA: La sustancia puede afectar al metabolismo.</p>
PROPIEDADES FÍSICAS	
<p>Punto de sublimación: -79 °C Solubilidad en agua, ml/100 ml a 20°C: 88 Presión de vapor, kPa a 20 °C: 5720 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1,5</p>	<p>Coefficiente de reparto octano/agua como log Pow: 6,83</p>
DATOS AMBIENTALES	
NOTAS	
<p>El dióxido de carbono se libera en muchos procesos de fermentación (vino, cerveza, etc.) y es un componente mayoritario en los gases de combustión. Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona. A concentraciones tóxicas no hay alerta por el olor. Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape. Otros números de clasificación NU para el transporte son: NU 1845 dióxido de carbono, sólido (Hielo seco); NU 2187 dióxido de carbono líquido refrigerado.</p>	
INFORMACIÓN ADICIONAL	
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2011):</p> <p>VLA-ED: 5000 ppm; 9150 mg/m³</p> <p>Notas: Agente químico que tiene establecido un valor límite indicativo por la UE.</p>	
Nota legal	<p>Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.</p>
© IPCS, CE 2007	

Figura 6. Ficha técnica Dióxido de Carbono (continuación). INSHT, 2018.

8.14 ANEXO 14: NO CONFORMIDADES Y ACCIONES CORRECTIVAS

CONTROL DE CAMBIOS			
N° REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Objeto

El objetivo del presente procedimiento es detallar la metodología a seguir por parte de la PAU cuando se produzca una No Conformidad

Metodología

Las No Conformidades podrán ser detectadas y comunicadas por cualquier empleado de cualquier departamento, siendo siempre el receptor del informe el Responsable del Sistema de Gestión Ambiental.

Toda No Conformidad será debidamente identificada en un Informe de No Conformidad (PGA-14-FR-01), el cual será primeramente cumplimentado por quien detecte la anomalía para después pasar al Responsable de Medio Ambiente.

Siendo así, los campos a rellenar por quien detecte la No Conformidad son:

- Fecha en que se detecta, Nombre e identificación de quien la detecta, Repetitividad de la misma y Área o actividad afectada

Una vez levantada el acta de no conformidad, el Informe pasará al responsable de Medio Ambiente que se trasladará a la zona en cuestión para realizar un análisis de la causa. Una vez el responsable de Medio Ambiente haya finalizado su análisis, el Informe de No Conformidad puede pasar a la Dirección, la cual deberá aprobar los recursos y medidas propuestos por el primero y, una vez finalizado el plazo de implantación, valorar si la acción correctiva ha tenido éxito o no.

Formato de Registro

PGA-14-FR-01: Informe de no Conformidades

DETECCIÓN	Identificación		Fecha (dd/mm/aaaa)	
	Se detecta...		Área implicada	
	Repetitividad (marcar según proceda)	Continuo	Ocasional	
RESPONSABLE DE MEDIO AMBIENTE	Análisis de la CAUSA			
	Propuesta medida correctiva			
	Plazo		Recursos implicados	
DIRECCIÓN	Evaluación de la medida correctiva			
	Comentarios			

Tabla 1. Informe de No Conformidad

8.15 ANEXO 15 AUDITORÍA INTERNA

CONTROL DE CAMBIOS			
Nº REVISION	FECHA (dd/mm/aaaa)	CAMBIOS REALIZADOS	FIRMA EDITOR

CONTROL DE EDICIÓN		
Realizado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Responsable Medio Ambiental	Jefe del Área Medio Ambiental	Alta dirección
Firma	Firma	Firma
Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)	Fecha (dd/mm/aaaa)

REGISTRO DE COPIA CONTROLADA	
Destinatario	
Cargo	
Organización	
Fecha (dd/mm/aaaa)	
Firma	

Objeto

El objetivo del presente procedimiento es detallar la operación de Auditoría Interna que se llevará a cabo en la organización, con el fin de evaluar (y mejorar consecuentemente) el Sistema de Gestión, alineado con la NB/ISO 14001:2015.

Metodología

Las auditorías internas se llevarán a cabo con periodicidad anual (PGA-15-FR-01). En ellas, se buscará constatar que las actividades de la organización se encuentra alineadas tanto con los requisitos propios del Sistema de Gestión Ambiental como con los establecidos en NB/ISO 14001:2015.

Preparación, notificación y Reunión Previa

El responsable de Medio Ambiente debe definir previamente a la realización de la Auditoría cual será el alcance, objetivo y criterios de la misma, así como definir el equipo auditor.

Una vez se tenga lo anterior, el equipo auditor puede requerir la documentación que le sea necesaria para la preparación de la Auditoría. Con un plazo mínimo de 15 días, se notificará al departamento en cuestión que va a ser auditado.

Toda auditoría comienza con la reunión previa. En la misma, se presentan las partes implicadas, estableciendo cuáles serán los canales de comunicación para tratar lo relativo a la auditoría y concretando qué operaciones o puesto de trabajo serán auditados.

Toda auditoría comienza con la reunión previa. En la misma, se presentan las partes implicadas, estableciendo cuáles serán los canales de comunicación para tratar lo relativo a la auditoría y concretando qué operaciones o puesto de trabajo serán auditados.

Ejecución de la Auditoría

Una vez es sabido qué operaciones o actividades se auditarán, el equipo auditor deberá seguir la siguiente metodología para la correcta realización de la auditoría:

- Se inspeccionan los procedimientos (y en su caso, instrucciones) implicados para comprobar que son conformes a la norma NB/ISO 14001:2015
- Se verifica la presencia de los documentos o certificaciones necesarios.
- Se compara lo dispuesto por los procedimientos con la actividad real en el centro de producción.

- Se verifica el correcto funcionamiento del Sistema de Registro, desde su cumplimiento hasta su archivo.
- Se comprueba el correcto funcionamiento del sistema de No Conformidades, en caso de darse.
- Se anota cualquier anomalía o disconformidad con los procedimientos, a fin de presentarlo en la Reunión de Conclusiones o, en su caso, levantar una No Conformidad.

Informe de Auditoría y Reunión de Conclusiones

Una vez realizada la auditoría conforme a lo dispuesto por el Responsable de Medio Ambiente, el equipo auditor tiene la obligación de redactar un Informe de Auditoría, en el que se detalle las actividades y áreas auditadas, emitiendo su juicio (positivo o negativo) respecto a la adhesión del Sistema de Gestión Ambiental y a la actuación conforme al mismo.

El Informe de Auditoría (PG-15-FR-02) deberá mostrar la información recogida en dicha auditoría. De manera mínima, deberá recoger:

- Equipo Auditor. Se indentificará con nombre y cargo
- Área o Departamento auditado.
- Objetivo, alcance y criterios seguidos en la auditoría.
- Conjunto de los resultados de la auditoría, tanto los aspectos positivos como los negativos, así como las no conformidades detectadas y las observaciones o comentarios que sean necesarios.
- Conclusiones de la auditoría.

Una vez redactado el Informe de Auditoría y, en las fechas acordadas en la reunión previa, tendrá lugar la Reunión de Conclusiones.

En la misma, tendrán participación tanto el equipo auditor como los responsables del departamento auditado y el Responsable de Medio Ambiente. Se expondrá el Informe de Auditoría y se pondrán en común aquellos aspectos que se consideren a tratar. Además, tanto el responsable de Medio Ambiente como el equipo auditor pueden sugerir las mejoras que consideren oportunas a los responsables del departamento auditado.

Asimismo, las no conformidades detectadas pueden pasar a ser Objetivos de Mejora para el curso siguiente dentro de la PAU siempre que la Alta Dirección así lo considere.

Para ello se tendrá el siguiente formato:

Formato de Registro

PGA-15-FR-01: Programa de Auditoría anual

Programa de Auditoría	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Departamento Producción												
Departamento Comercial												
Administración												
Mantenimiento												
Medio Ambiente												
Recursos Humanos												

Tabla 1. Programa Anual de Auditorías

PG-15-FR-02: Informe de Auditoría Interna.

Elaborado por		Firma	
Departamento / área auditada		Fecha dd/mm/aaaa	
Objetivo, Alcance, Criterios			
Resumen Auditoría			
No conformidades detectadas			
Observaciones y/o sugerencias			
Conclusiones			

Tabla 2. Informe de Auditoría Interna

9 BIBLIOGRAFÍA

- [1]. AENOR. (2015). *Sistemas de Gestión Ambiental Requisitos con orientación para su uso*.
- [2]. Appl, M. (2006). *Ammonia, in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Weinheim: Willey-VCH.
- [3]. Arteaga Perez, J. L. (2012). Analisis tecnológico de la seccion de sintesis en la planta de produccion de Urea a instalarse en la provincia de Cienfuegos.
- [4]. Bellorin, D., Mora, D., & Serrano, M. (2016). *Proceso de Fabricacion de la Urea Granulada*. Caracas: Universidad José Antonio Páez.
- [5]. Carretero Peña, A. (2016). *Aspectos Ambientales- Identificación e evaluación*. Madrid.
- [6]. Coperación Financiera Internacional. (2010). *Determinación de la demanda química de Oxigeno*. Madrid.
- [7]. Ducoy, J. R. (2005). Implantación de energias renovables en una planta de produccion de Amoniaco. Sevilla, España.
- [8]. Escalera, S. (18 de Septiembre de 2012). Complejo petroquímico en Carrasco- Desarrollo para Cochabamba. *Cambio*.
- [9]. Jurado Juarez, M. L. (Junio de 2015). El Amoniaco y sus Derivados, productos fundamentales en el desarrollo de la insdustria petroquímica nacional. Mexico D.F., Mexico.
- [10]. Organizacion Internacional de Normalización. (15 de Septiembre de 2015). Norma Internacional ISO 14001.
- [11]. Romero de Ávila, R. (2016). *Sistema de Gestión Ambiental en una Fábrica Petroquímica*. Madrid.
- [12]. Santillana, J., & Salinas de Santillana, J. (Agosto de 2017). Petroquimica de la Urea en Bolivia y PERu. *Gestión*.
- [13]. Schlumberguer. (2017). *Oilfield Glossary*. Recuperado el 27 de febrero de 2017, de http://www.glossary.oilfield.slb.com/es/Terms/w/wet_gas.aspx
- [14]. Valdez Fernandez, J. (2016). *Guía para aplicación de UNE-EN-ISO 14001:2015*. Madrid.
- [15]. YPFB. (2013). *Informe técnico de Gestión 2013*.
- [16]. YPFB. (2014). *Informe Técnico de Gestión 2014*.

10 GLOSARIO TÉCNICO

Acción correctiva: Acción para eliminar la causa de una no conformidad y evitar que vuelva a ocurrir. Nota: Puede haber más de una causa para una no conformidad.

Alta dirección: Persona o grupo de personas que dirige y controla una organización al más alto nivel. Nota: La alta dirección tiene el poder para delegar autoridad y proporcionar recursos dentro de la organización. Si el alcance del sistema de gestión comprende solo una parte de una organización, entonces “alta dirección” se refiere a quienes dirigen y controlan esa parte de la organización.

Aspecto ambiental: Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente. Nota: Un aspecto ambiental puede causar uno o varios impactos ambientales. Un aspecto ambiental significativo es aquel que tiene o puede tener uno o más impactos ambientales significativos. La organización determina los aspectos ambientales significativos mediante la aplicación de uno o más criterios.

Auditoría ambiental (AA): Procedimiento metodológico que involucra análisis, pruebas y confirmación de procedimientos y prácticas de seguimiento que llevan a determinar la situación ambiental en que se encuentra un proyecto, obra o actividad y a la verificación del grado de cumplimiento de la normatividad ambiental vigente. Las auditorías pueden aplicarse en diferentes etapas de un proyecto, obra, o actividad con el objeto de definir su línea base o estado cero, durante su operación y al final de la vida útil. El informe emergente de la AA se constituirá en instrumento para el mejoramiento de la gestión ambiental.

Ciclo de vida: Etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema de producto (o servicio), desde la adquisición de materia prima o su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final. Las etapas del ciclo de vida incluyen la adquisición de materias primas, el diseño, la producción, el transporte/entrega, el uso, el tratamiento al finalizar la vida y la disposición final.

Condición ambiental: Estado o característica del medio ambiente, determinado en un punto específico en el tiempo.

Declaratoria de adecuación ambiental (DAA): Documento emitido por la Autoridad Ambiental Competente por el cual se aprueba, desde el punto de vista ambiental, la prosecución de un proyecto, obra o actividad que está en su fase de operación o etapa de abandono, a la puesta en vigencia del presente reglamento. La DAA que tiene carácter de licencia ambiental, se basa en la evaluación del MA, y fija las condiciones ambientales que deben cumplirse de acuerdo con el Plan de Adecuación y Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental propuestos. La DAA se constituirá conjuntamente con el MA, en la referencia técnico-legal para los procedimientos de control ambiental. Este documento tiene carácter de Licencia Ambiental.

Declaratoria de impacto ambiental (DIA): Documento emitido por la Autoridad Ambiental Competente, en caso de que el proyecto, obra o actividad, a ser iniciado, sea viable bajo los principios del desarrollo sostenible; por el cual se autoriza, desde el punto de vista ambiental la realización del mismo. La DIA fijará las condiciones ambientales que deben cumplirse durante las fases de implementación, operación y abandono. Asimismo, se constituirá conjuntamente con el EEIA, y en particular con el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, en la referencia técnico-legal para los proyectos, obras o actividades nuevos. Este documento tiene carácter de Licencia Ambiental.

Estudio de evaluación de impacto ambiental (EEIA): Estudio destinado a identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos que pueda causar la implementación, operación, futuro inducido, mantenimiento y abandono de un proyecto, obra o actividad, con el fin de establecer las correspondientes medidas para evitar, mitigar o controlar aquellos que sean negativos e incentivar los positivos. Nota: El EEIA tiene carácter de declaración jurada y puede ser aprobado o rechazado por la Autoridad Ambiental Competente de conformidad con lo prescrito en el presente Reglamento.

Ficha ambiental (FA): Documento técnico que marca el inicio del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, el mismo que se constituye en instrumento para la determinación de la Categoría de EEIA, con ajuste al Art. 25 de la LEY. Este documento, que tiene categoría de declaración jurada, incluye información sobre el proyecto, obra o actividad, la identificación de impactos clave y la identificación de la posible solución para los impactos negativos. Es aconsejable que su llenado se haga en la fase de pre-factibilidad, en cuanto que en ésta se tiene sistematizada la información del proyecto, obra o actividad.

Homologación: Acción de confirmar o reconocer, por parte del Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, una decisión que tome la Instancia Ambiental, Dependiente del Prefecto, de acuerdo a los procedimientos establecidos en el presente Reglamento.

Identificación de impacto ambiental (IIA): Correlación que se realiza entre las acciones y actividades de un proyecto obra o actividad y los efectos del mismo sobre, la población y los factores ambientales, medidos a través de sus atributos.

Impacto ambiental: Todo efecto que se manifieste en el Conjunto de "valores" naturales, sociales y culturales existentes en un espacio y tiempo determinados y que pueden ser de carácter positivo o negativo.

Impacto sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales, contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo, aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Licencia ambiental: Es el documento jurídico administrativo otorgado por la Autoridad Ambiental Competente al REPRESENTANTE LEGAL que avala el cumplimiento de todos los requisitos previstos en la LEY y reglamentación correspondiente en lo que se refiere a los procedimientos de prevención y control ambiental. Para efectos legales y administrativos tienen carácter de Licencia Ambiental la Declaratoria de Impacto Ambiental, el Certificado de Dispensación y la Declaratoria de Adecuación Ambiental.

Manifiesto ambiental (MA): Instrumento mediante el cual el REPRESENTANTE LEGAL de un proyecto, obra o actividad en proceso de implementación, operación o etapa de abandono a la puesta en vigencia del presente reglamento informa a la Autoridad Ambiental Competente, del estado ambiental en que se encuentra el mismo y propone un plan de adecuación ambiental, si corresponde. El MA tiene calidad de declaración jurada y puede ser aprobado o rechazado por la Autoridad Ambiental Competente de conformidad a lo prescrito en el presente reglamento.

Mejora continua: Actividad recurrente para mejorar el desempeño. Nota: La mejora del desempeño se relaciona con el uso del sistema de gestión ambiental para mejorar el desempeño ambiental, en coherencia con la política ambiental de la organización. No es necesario que la actividad ocurra simultáneamente en todas las áreas, o sin interrupción.

Monitoreo ambiental: Sistema de seguimiento continuo de la calidad ambiental a través de la observación, medidas y evaluaciones de una o más de las condiciones ambientales con propósitos definidos.

Objetivo ambiental: objetivo establecido por la organización, coherente con su política ambiental.

Organización: Persona o grupo de personas que tienen sus propias funciones y responsabilidades, autoridades y relaciones para el logro de sus objetivos

Parte interesada: persona u organización que puede afectar, verse afectada, o percibirse como afectada por una decisión o actividad. Ejemplo: Clientes, comunidades, proveedores, entes reguladores, organizaciones no gubernamentales, inversionistas, empleados. Nota: “Percibirse como afectado” significa que esta percepción se ha dado a conocer a la organización.

Plan de adecuación ambiental: Consiste en el conjunto de planes, acciones y actividades que el REPRESENTANTE LEGAL proponga realizar en un cierto plazo, con ajuste al respectivo Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, para mitigar y evitar las incidencias ambientales negativas de un proyecto, obra o actividad en proceso de implementación, operación o etapa de abandono.

Plan de aplicación y seguimiento ambiental: Aquel que contiene todas las referencias técnico-administrativas que permitan el seguimiento de la implementación de medidas de mitigación así como del control ambiental durante las diferentes fases de un proyecto, obra o actividad. El Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental estará incluido en el EEIA, en el caso de proyectos, obras o actividades nuevos, y en el MA en el caso que éstos estén en implementación, operación o etapa de abandono.

Política ambiental: Intenciones y dirección de una organización, relacionadas con el desempeño ambiental, como las expresa formalmente su alta dirección.

Prevención de la contaminación: Utilización de procesos, prácticas, técnicas, materiales, productos, servicios o energía para evitar, reducir o controlar (en forma separada o en combinación) la generación, emisión o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo, con el fin de reducir impactos ambientales adversos.

Programa de prevención y mitigación: Conjunto de medidas, obras o acciones que se prevean a través del EEIA, y que el REPRESENTANTE LEGAL de un proyecto, obra o

actividad, deberá ejecutar, siguiendo el cronograma aprobado, tanto en la fase de implementación como de operación y abandono a fin de prevenir, reducir, remediar o compensar los efectos negativos que sean consecuencia del mismo.

Riesgos y oportunidades: Efectos potenciales adversos (amenazas) y efectos potenciales beneficiosos (oportunidades).

Sistema de gestión ambiental: Parte del sistema de gestión usada para gestionar aspectos ambientales, cumplir los requisitos legales y otros requisitos, y abordar los riesgos y oportunidades.

Sistema de gestión: Conjunto de elementos de una organización interrelacionados o que interactúan para establecer políticas, y objetivos y procesos para el logro de estos objetivos. El alcance de un sistema de gestión puede incluir la totalidad de la organización, funciones específicas e identificadas de la organización, secciones específicas e identificadas de la organización, o una o más funciones dentro de un grupo de organizaciones.

Sistema nacional de control de calidad ambiental (SNCCA): Es aquel que establecerá el MDSMA para cumplir las tareas relacionadas al control de calidad ambiental, incluyendo los subsistemas de: legislación y normas, guías y manuales de procedimiento, organización institucional y laboratorios, recursos humanos, sistema de información en control de calidad ambiental, que garantizará una administración fluida, transparente y ágil del SNCCA con participación de todas las instancias estatales a nivel nacional, departamental o local, como del sector privado y población en general.

Sistema nacional de evaluación de impacto ambiental (SNEIA): Es aquel que establecerá el MDSMA para cumplir todas las tareas referentes a la prevención ambiental, e incluye los subsistemas de legislación y normatividad, de formación de recursos humanos, de metodologías y procedimientos, del sistema de información de EIA de organización institucional, en orden a garantizar una administración ambiental, en lo concerniente a EIA's, fluida y transparente. El SNEIA involucra la participación de todas las instancias estatales a nivel nacional, departamental y local así como al sector privado y población en general.