

# escuela superior politÉcnica del litoral

# Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

# tercer PROGRAMA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

# TRABAJO DE TITULACIÓN DE ESPECIALISTAS

“Estudio de tres casos donde se aplican técnicas de P+L para la empresa de servicios industriales GRUPO QUÍMICO TORRES,

GQT S.A.”

# Previo a la obtención del Título de:

# ESPECIALISTA EN PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

# Presentada por:

# Ing. Fara Leticia Torres Portés

# GUAYAQUIL - ECUADOR

# Año: 2006

# AGRADECIMIENTO

# Mis agradecimientos sinceros al Grupo Químico Torres GQT S.A., por su apoyo valioso, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral y la Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción, al CEPL, al BID, al Ing. Nelson Olaya, M.Sc., por su contribución excelente en este trabajo, al coordinador académico Dr. Alfredo Barriga, al técnico académico Ing. José Carlozama, y demás personas que colaboraron en este programa.

**DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres, a mi esposo por su gran ayuda, al personal de la empresa, a los profesores y, sobre todo, a Dios.

# tribunal de graduaciÓn

# \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# Ing. Eduardo Rivadeneira P. Dr. Alfredo Barriga R.

# DECANO DE LA FIMCP DIRECTOR POSTGRADO

# \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# Ing. Nelson Olaya Y. M. Sc. Ing. Luis Bonilla A. MG.

# DIRECTOR DE TESIS EVALUADOR

**DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”.

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

# Ing. Fara Leticia Torres Portés

**RESUMEN**

Este trabajo está orientado a identificar y cuantificar los casos seleccionados para la aplicación de las herramientas del programa de Producción más Limpia en el Grupo Químico Torres, GQT S.A., y su implantación posterior de las técnicas más adecuadas para el mejoramiento interno de la compañía.

En la empresa, se identifican algunos casos para la ejecución de las técnicas del programa de Producción más Limpia; la forma utilizada para dichas identificaciones, se basa en la utilización de plantillas de aspectos e impactos ambientales que son matrices que le asignan un valor dentro de una escala del 1 al 10 para cuantificar un aspecto ambiental. En la selección y el estudio de los casos de Producción más Limpia, se determinaron los siguientes: reformulación de aditivos químicos, disminución de residuos sólidos, ahorro de energía eléctrica, ahorro de agua potable, mejoramiento del sistema de descarga de aguas residuales provenientes del laboratorio de ensayos; sin embrago, se escogieron aquellos casos que por sus características podían ser resueltos en menor tiempo, a menor costo y, con más afectación negativa al medio ambiente los cuales son: el ahorro en el consumo de agua potable, la disminución de las materias primas provenientes de investigaciones realizadas y la reutilización de tanques metálicos.

En la planta, se planteó la necesidad de elaborar un programa para la reducción en el consumo de agua potable en las áreas de las oficinas, los laboratorios, la bodega de materia prima y las áreas exteriores de los galpones, donde se detectaron consumos elevados no utilizados en la fabricación de los productos.

En la sección destinada al almacenamiento temporal de los residuos sólidos, se encontraron diversos pasivos ambientales que son riesgos potenciales de la contaminación del ambiente, tales como residuos de la materia prima producto de las investigaciones realizadas, que pueden ser reutilizados en otros procesos, reinsertados a los activos de la compañía o vendidos a terceros, y tambores metálicos almacenados sin orden alguno, los cuales pueden ser ingresados a los activos de la compañía.

Con la aplicación de las herramientas del programa de Producción más Limpia en los tres casos seleccionados, se logró una disminución en los consumos mensuales de agua potable, una disminución del almacenamiento de los tanques metálicos en el área de almacenamiento temporal y un ingreso adicional por la venta a terceros de la materia prima seleccionada.

**ÍNDICE GENERAL**

**Pág**.

RESUMEN……………………………………………………………………….. II

ÍNDICE GENERAL………………………………………………………………. III

ABREVIATURAS…………………………………………………………..…..… IV

ÍNDICE DE TABLAS…………………………………………………………….. V

INTRODUCCIÓN………………………………………………………………… 1

**CAPÍTULO 1**

**1. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS**

**Y METODOLOGÍA**……………………….………………..………………... 2

1.1 Antecedentes……………………………………….…………………… 2

1.2 Justificación………………………………..………………….………… 3

1.3 Objetivos……………………………………………………………..….. 3

1.3.1 Objetivo general…….………………………………….….……. 3

1.3.2 Objetivos específicos………………………………….….……. 4

1.4 Metodología………………………………………………….…..……... 4

**CAPÍTULO 2**

**2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**…………………….……………..….. 6

* 1. Identificación de la empresa…………………………………….…….. 6
  2. Formación del eco - equipo …………………………………………... 6
  3. Información del proceso seleccionado de la empresa……………… 7
     1. Flujograma de bloques…………………………………………. 10

2.3.2 Diagrama de las Instalaciones……………………………...…. 12

2.3.3 Plantillas de consumos de electricidad, combustible y

agua potable…………………………………………………….. 13

2.3.4 Análisis de las salidas del proceso………….………………… 13

* 1. Evaluación de los datos…………………………………………...…… 14
     1. Plantilla de los aspectos ambientales……………..…………. 14
     2. Balance de materia del proceso productivo………..……….. 15
     3. Resumen de la evaluación de los datos ……….………….… 16
     4. Aspectos legales……………………………………………….. 18
  2. Indicadores y plan de monitoreo..…………………………….……..... 18
  3. Identificación de los puntos de monitoreo de los tres

casos seleccionados……………………………………….…………… 21

2.7 Elaboración de las fichas del plan de monitoreo…….……………… 21

**CAPÍTULO 3**

**3. CASOS DE ESTUDIOS SELECCIONADOS**……………………………... 22

* 1. Caso de Estudio Nº 1: Reducción del consumo de

agua potable…………………………………………………………..…... 22

* + 1. Descripción del caso de estudio Nº 1…………………………….. 22
    2. Objetivos…………………………………………………………….. 22
    3. Procedimiento de las mediciones…..…………………………….. 23
    4. Procedimiento de cálculo………….………………………………. 24
    5. Análisis de los cálculos de los consumos mensuales de agua

potable………………………………………………………………. 26

* + 1. Plan de reducción del consumo de agua potable………………. 26
    2. Evaluación económica de la solución………………………….… 27
  1. Caso de estudio Nº 2: Reutilización de las materias primas

producto excedente de las investigaciones…………………….……… 28

* + 1. Descripción del caso de estudio Nº 2……………………..……... 28
    2. Objetivos…………………………………………………………..… 29
    3. Procedimiento de las mediciones………………………………… 30
    4. Procedimiento de cálculo………………………………………..… 30
    5. Análisis de cálculo de la reutilización de la bentonita

cruda…………………………………………………………………. 31

* + 1. Plan de reducción de los pasivos ambientales………………….. 31
    2. Evaluación financiera de la solución…..……………………….… 31
  1. Caso de Estudio Nº 3: Reducción y reutilización de tanques

metálicos a través de la venta a terceros………………………...…… 32

* + 1. Descripción del caso de estudio Nº 3…………………….….…… 32
    2. Objetivos………………………………………………………..….… 33
    3. Procedimiento de las mediciones… …………………………..…. 33
    4. Plan de reducción de los pasivos ambientales..……………...…. 34
    5. Evaluación financiera de la solución…………………………..…. 34

**CAPÍTULO 4**

**4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**……………………….……… 36

4.1 Conclusiones………………………………………………………….…… 36

4.2 Recomendaciones………………………………………………………… 38

**ANEXOS** ...................................................................................................... 39

ANEXO 1 ...................................................................................................... 40

ANEXO 2 ...................................................................................................... 45

ANEXO 3 ...................................................................................................... 47

ANEXO 4 ...................................................................................................... 51

ANEXO 5 ...................................................................................................... 56

ANEXO 6 ...................................................................................................... 58

ANEXO 7 ...................................................................................................... 62

ANEXO 8 ...................................................................................................... 74

ANEXO 9 ...................................................................................................... 76

ANEXO 10 .................................................................................................... 78

ANEXO 11 .................................................................................................... 80

BIBLIOGRAFÍA.............................................................................................. 82

**ABREVIATURAS**

**gal**  Galones

**kg** Kilogramos

**kg/año** Kilogramos/año

**Kwh**  Kilovatio hora

**l**  Litros

**m2**  Metros cuadrados

**m3/$**  Metros cúbicos/dólar

**t**  Toneladas

**Nota:** Las abreviaturas aquí detalladas y las tablas presentes en este trabajo fueron extraídas de los manuales de diagnóstico, mediciones y proyectos, pertenecientes al Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia.

**ÍNDICE DE TABLAS**

**Pág.**

Tabla 1 Eco - equipo de trabajo………………………………………….. 7

Tabla 2 Comparación cualitativa global de las entradas y salidas del

proceso de producción……………………………………….…. 9

Tabla 3 Flujograma del aditivo químico GQT 2020..…….…………… 11

Tabla 4 Resumen de la evaluación de los datos…………………..….. 17

Tabla 5 Casos de estudio……………….…………….…………………. 20

Tabla 6 Aspectos financieros: caso 1……….……………………….…. 28

Tabla 7 Aspectos financieros: caso 2..…….……………………….…... 32

Tabla 8 Aspectos financieros: caso 3……..………………….…..….…… 35

**INTRODUCCIÓN**

Este trabajo trata sobre la aplicación a una industria local de las técnicas aprendidas en el programa de Producción más Limpia (ESPOL). La finalidad es establecer, de una forma técnica, los procedimientos para reducir los posibles impactos ambientales negativos que se producen por la actividad industrial y, al mismo tiempo, utilizar las herramientas adquiridas para mejorar el rendimiento operacional y financiero de la empresa.

Se seleccionó una empresa especialista en brindar servicios de tratamiento de agua y elaboración de aditivos químicos para sistemas de vapor y enfriamiento, en la cual, se seleccionaron tres casos de estudio que presentan importancia dentro de las actividades de la empresa, que se basaron en un análisis de aspectos financieros, ambientales y operacionales.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones basadas en la aplicación de las herramientas y el análisis de los tres casos seleccionados de estudio.

**CAPÍTULO 1**

**1. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN, OBJETIVOS Y METODOLOGÍA**

**1.1 Antecedentes**

Este trabajo, se basa en la aplicación de la metodología del programa de Producción más Limpia la cual, se define como la aplicación continua de herramientas preventivas con el fin de reducir los impactos ambientales negativos, haciendo que las empresas sean más competitivas y rentables.

La industria seleccionada fue el Grupo Químico Torres, GQT S.A.; es una empresa mediana que produce aditivos químicos para el tratamiento de las aguas de calderas y los sistemas de enfriamiento, y los reactivos para el análisis del agua; brinda los servicios de laboratorio para el análisis de agua residual e ingeniería para el tratamiento de las aguas. La oportunidad de encontrar mejoras en el proceso de producción, la disminución de los costos, la disminución de los residuos generados y el uso eficiente de los recursos demandados por el proceso industrial fueron apoyadas por la gerencia de planta.

**1.2 Justificación**

Por medio de este trabajo, se identifican las oportunidades para disminuir el gasto en el consumo de agua potable, basados en alternativas, tales como, buenas prácticas operacionales; análisis del proceso productivo seleccionado, estudio de la materia prima escogida; y la reutilización de los tanques metálicos.

Las industrias que han implementado el programa de Producción más Limpia experimentan una reducción de sus desechos y un ahorro en el sistema productivo, realizando mejoras y modificaciones en sus instalaciones.

**1.3 Objetivos**

**1.3.1 Objetivo General**

* Identificar alternativas u oportunidades para mejorar las condiciones ambientales y financieras de la planta y comunidad.

**1.3.2 Objetivos Específicos**

* Disminuir el consumo de agua potable en un 34% para reducir el pago a Interagua y contribuir a que el recurso sea aprovechado con equidad por la sociedad.
* Implementar el reciclaje externo de la materia prima excedente, producto de las investigaciones de la empresa, para disminuir la cantidad de los pasivos ambientales encontrados en la empresa.
* Implementar la reutilización de los tanques metálicos para disminuir la cantidad de residuos sólidos ubicados en la empresa.

**1.4 Metodología**

Consiste en la descripción de los métodos aplicados para encontrar las oportunidades y los problemas de la empresa, que se pretenden solucionar con la aplicación de las herramientas del programa de Producción más Limpia, que se basa en el análisis de la información recopilada en tres manuales. El primer manual describe las características técnicas, operativas y de producción de la planta; presenta un análisis de las entradas y salidas del proceso (operaciones o etapas), realizando un análisis cuantitativo y cualitativo de la empresa. El segundo manual describe el proceso más detalladamente a través de un balance de materiales y la selección de los casos de estudio. El tercer manual desarrolla los casos de estudio con sus respectivos análisis financieros.

Lo principal para establecer estas herramientas del programa de Producción más Limpia, es que todo el personal participe en esta actividad, para asegurar la implantación exitosa del programa referido.

**CAPÍTULO 2**

**2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

**2.1 Identificación de la empresa**

La empresa escogida para aplicar las técnicas del programa Producción más Limpia fue Grupo Químico Torres, GQT S.A.; los datos referentes a las instalaciones, el personal técnico, el personal administrativo, los proyectos principales, la producción y la prestación de servicios, se detallan en el manual uno, numerales 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5 y 1.6. (Anexo 1).

**2.2 Formación del eco-equipo**

El eco-equipo es el conjunto de personas cuya finalidad es difundir en la planta sobre el programa de Producción más Limpia y apoyar a la aplicación de la metodología. La formación del eco-equipo, se realizó a través de una reunión en la cual estuvieron presentes los jefes de cada área para evaluar la información e implementar la ejecución de los casos analizados de estudios en la empresa.

A continuación, en la Tabla 1, se indican las personas que formaron parte del eco-equipo.

**TABLA 1**

**ECO- EQUIPO DE TRABAJO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Nombre** | Sección | **Cargo** | **Formación** |
| Ing. Aurelio Torres Valencia | Técnica | Gerente General | Superior |
| Ing. Fara Torres Portés | Ventas | Coordinador | Superior |
| Sra. Margarita de Torres | Administración | Jefe Administrativo | Superior |
| Sr. Leonardo Bohórquez | Fabricación | Jefe de Fabricación | Media |

**2.3 Información del proceso de la empresa**

El análisis de la producción de la empresa, se realizó a través de una comparación global, cualitativa y cuantitativa, de las entradas y salidas de los procesos productivos; para este trabajo, se seleccionó el proceso de fabricación de un aditivo químico. Mediante un flujograma de bloques, que se presenta en la Tabla 3 y un diagrama general de la planta (Anexo 2), se pueden apreciar los procesos y sus instalaciones. En la elaboración de los aditivos químicos, se identifican los puntos del proceso productivo que generan diferentes tipos de subproductos como los residuos sólidos de la materia prima y efluentes, entre otros.

El nombre del producto elaborado, seleccionado para este trabajo, se llama GQT 2020; fue escogido por la compañía porque los costos de su proceso eran elevados. El GQT-2020 es un algicida, bactericida y fungicida que no hace espuma, recomendado para los sistemas de recirculación del agua de las torres de enfriamiento. El uso normal de GQT-2020 es para prevenir la formación de lama causada por estos microorganismos en los intercambiadores de calor, platos de distribución, reservorios de agua fría, etc.

La empresa posee un mezclador de acero inoxidable de 1.500 litros de capacidad donde se producen insumos químicos para su uso en el tratamiento de las aguas industriales.

En la tabla 2, se presenta una comparación cualitativa global de las entradas y salidas.

**TABLA 2**

**COMPARACIÒN CUALITATIVA GLOBAL DE LAS**

**ENTRADAS Y SALIDAS**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Entradas** |  | **Operaciones o Etapas** |  | **Salidas** |
| -Materias primas  para los aditivos  químicos en el  tratamiento de las  calderas y los  sistemas de  enfriamiento  -Sustancias  químicamente  puras, para la  elaboración de  reactivos  utilizados en el  análisis de campo  de las aguas de  las calderas y los  sistemas de  enfriamiento  -Energía eléctrica  -Agua potable  -Tanques y  envases plásticos  en distintos  tamaños  -Cintas de  embalaje,  etiquetas y fundas | **→** | -Recepción de la  materia prima  -Control de calidad  de la materia  prima  -Almacenamiento  de la materia  prima  -Mezclado de la  materia prima  -Mezclado del  producto  intermedio con los  insumos  -Mezclado final del  producto  -Control de calidad  del producto  -Envasado del  producto final | **→** | -Residuos sólidos  de la materia  prima  -Efluentes  líquidos producto  de la limpieza  -Efluentes  líquidos de la  elaboración de  reactivos  -Efluentes  líquidos del  proceso  productivo  -Ruido  -Emisiones de  polvo  -Tanques y  envases  plásticos de  distintos  tamaños  -Desperdicios de  cintas de  embalaje,  etiquetas y  fundas |

**2.3.1 Flujograma de bloques**

El flujograma de bloques detalla las entradas y salidas de la forma cualitativa del proceso productivo del GQT 2020 (Tabla 3); de esta forma, se puede identificar la operación ó etapa en donde es producido el impacto ambiental y esta información es el punto de partida para evaluar por medio de una matriz, llamada planilla de aspectos ambientales ocurridos en un proceso.

A continuación, se muestra el flujograma del proceso productivo del producto seleccionado.

**TABLA 3**

**FLUJOGRAMA DEL ADITIVO QUÍMICO (GQT 2020)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Entradas** |  | **Operaciones o Etapas** |  | **Salidas** |
|  |  |  |  |  |
| -Amonio cuaternario  al 80%  -EDTA tetrasódico  -Antiespumante de  silicona  -Ácido clorhídrico al  32%  -Fundas de papel  de 25 kg,  -Tanques de 55 gal  -Envases plásticos  de 1 gal | **→** | **1.**  -Recepción | **→** | -Residuos de polvo |
| -Amonio cuaternario  80%  -EDTA tetrasódico  -Antiespumante de  silicona  -Ácido clorhídrico al  32%  -Fundas de papel  de 25 kg,  -Tanques de 55 gal  -Envases plásticos  de 1 gal. |
|  |  | **↓** |  |  |
| -Balanza  -Envases  -Cucharones | **→** | **2.**  -Pesado materia prima | **→** | -Residuos de polvo  y envases |
| **Materia prima revisada** |
|  |  | **↓** |  |  |
| -Pallets  -Energía eléctrica | **→** | **3.**  -Almacenamiento | **→** | -Pallets dañados  -Fundas dañadas  -Tanques y tachos  plásticos y  metálicos dañados  -Residuos de  materia prima |
| **Materia prima almacenada** |

**TABLA 3**

**FLUJOGRAMA DEL ADITIVO QUÍMICO (GQT 2020)**

**(continuación)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| -Agua  desmineralizada  -Energía eléctrica | **→** | **4.**  -Mezcla de producto | **→** | -Polvos y  líquidos de  materia prima  (al descargar  envases)  -Ruido del  mezclador  -Tanques  plásticos  -Agua residual  por lavado del  mezclador |
| **Producto mezclado** |
|  |  | **↓** |  |  |
| -Reactivos químicos |  | **5.**  -Control de calidad  en laboratorio |  | * + -Muestra del   + producto final |
| **Producto revisado** |

-Agua residual

del lavado de

los envases

**6.**

-Envasado del

producto final

-Tanques plásticos

de 55 gal.

-Canecas plásticas

limpias de 25 gal.

**2.3.2 Diagrama de las instalaciones**

El diagrama general de la planta, que se presenta en el Anexo 2 sirve para apreciar la distribución de los equipos y sus áreas de trabajo en la selección de los casos de estudio para la aplicación de un programa de Producción más Limpia.

**2.3.3 Plantillas de los consumos de electricidad, combustible y agua.**

Esta información sirve para calcular el consumo y los costos de la energía eléctrica y el agua potable, y el combustible; para obtener el costo de la energía eléctrica y el agua potable utilizada, sus consumos están distribuidos, en el día, en los usos de la oficina y planta de producción, y la noche en el uso doméstico proveniente de la casa del guardián. Esta plantilla también calcula el consumo de combustible necesario para la fabricación del producto y el consumo de agua, en m3/año, que se utiliza en la planta para uso general. (Anexo 3).

**2.3.4 Análisis de las salidas del proceso**

Indica la cantidad de los productos que produce la planta, los efluentes líquidos, los residuos sólidos.

Los principales productos elaborados en la empresa, sirven para el tratamiento del agua de las calderas y los sistemas de enfriamiento. (Anexo 4).

Los efluentes líquidos industriales generados durante el proceso son: lavado de pisos, equipos y otros; éstos no son tratados y van directamente a la red de alcantarillado sanitario; los residuos sólidos producidos en la planta son restos de limallas generados en el taller de mantenimiento, papeles de oficina, residuos domésticos, sacos de papel, plásticos y residuos de jardinería.

**2.4 Evaluación de los Datos**

**2.4.1 Plantilla de los aspectos ambientales**

La plantilla de los aspectos ambientales es una matriz para evaluar cuantitativamente, usando, como base, la información del flujograma de bloque del GQT 2020 (Tabla 3), el grado de afectación de los impactos positivos o negativos, a los recursos naturales como son el agua, aire y suelo; aquí se registran las entradas y salidas ubicadas por etapas, se analiza la probabilidad que sucedan estos eventos, y determinar el nivel de prioridad que se debe aplicar en caso de ocurrir la contaminación de un recurso. Los valores asignados en esta matriz son a consideración del evaluador de acuerdo a su criterio.

En esta matriz, se detallan los impactos de severidad los cuales tienen una calificación dividida para los aspectos de entrada en una escala de 1 – 4, siendo el 1 el valor colocado como de menor consumo y 4 como de mayor consumo; (Anexo 5). Para los aspectos de salida vertidos o derrames hacia el medio ambiente identificados como de baja, mediana y alta severidad, la identificación de alta significa el aspecto ambiental que pueda causar daños significativos al medio ambiente y baja severidad donde el daño al medio ambiente puede ser remediado. Los impactos de probabilidad que indican si un aspecto de la empresa ocurre esporádicamente se les asignan una calificación baja de 1 punto, frecuentemente calificación mediana de 2 puntos, ó continuamente calificación alta de 3 puntos.

Esta plantilla de aspectos ambientales sirve para que el evaluador tenga una idea más clara de cuales son los aspectos dentro de un proceso seleccionado que ocasionan una mayor afectación negativa al medio ambiente; esta información sirve para identificar los casos a escoger para aplicar técnicas del programa de Producción más Limpia. (Anexo 5).

**2.4.2 Balance de materia prima del proceso productivo**

El balance de la materia prima del proceso productivo es un análisis cuantitativo donde se detalla cada etapa del proceso de elaboración del GQT 2020; se evalúan las cantidades de materia prima, los insumos, auxiliares, el consumo de agua potable, el consumo de la energía eléctrica, la generación de los residuos sólidos, las emisiones atmosféricas. (Anexo 6).

**2.4.3 Resumen de la evaluación de los datos**

En la tabla 4, se muestran las diferentes oportunidades, problemas encontrados producto del análisis de la matriz de evaluación de los impactos ambientales; se anota la opción de solución, el motivo de la elección de los problemas encontrados y su grado de prioridad.

**2.4.4 Aspectos legales**

Una vez obtenidos los temas a los cuales se aplicarán las técnicas del programa de Producción más Limpia, estos se verifican por medio de la normativa legal ambiental vigente contenida en el Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS 2003), si estos casos tienen alguna penalización o están regulados. (Anexo 7).

**2.5 Indicadores y plan de monitoreo**

Con los resultados obtenidos en la evaluación de los datos, se procede a valorar siguiendo las recomendaciones del programa de Producción más Limpia, aquellos casos que por costos, tiempo de ejecución, facilidad de tomar acciones correctivas y menos impacto ambientales negativos generan, sean los más viables de ejecutar.

Se seleccionaron tres casos del listado de la evaluación de datos que son: la reducción del consumo de agua potable, la reutilización de los tanques metálicos vacíos, y la reutilización de las materias primas excedentes que se encuentran en el área de almacenamiento temporal de los residuos sólidos, proveniente de las investigaciones realizadas, los demás casos registrados fueron: el exceso de consumo de energía eléctrica, la reformulación de las materias primas para mejorar los aditivos químicos, realizar una caracterización de las aguas residuales industriales provenientes de los análisis de laboratorio para determinar si son contaminantes o no, previo a su descarga a la alcantarilla pública sanitaria.

Identificados estos tres casos de estudio, se procede al monitoreo por medio de una serie de indicadores, cuya metodología para su elaboración es propuesta por el Programa de Producción más Limpia en el manual 2 literal 2.3; (Anexo 8).

En la tabla 5 se presenta una síntesis de los tres estudios de caso seleccionados.

**TABLA 5**

**CASOS DE ESTUDIOS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ESTUDIO DE CASO** | **NOMBRE DEL ESTUDIO** | **MOTIVO DE ELECCIÓN** |
| 1 | -Reducción del consumo de  agua potable | -Disminución de los  costos por el consumo  de agua potable.  -Obtención de un dato  exacto por el consumo  de agua potable por  áreas. |
| 2 | -Reutilización de la materia  prima excedente que se  encuentra en el área de  almacenamiento temporal de  los residuos sólidos,  proveniente de  investigaciones realizadas. | -Reducción de la  acumulación de los  residuos sólidos dentro  de la empresa.  -Obtención de ingresos  financieros por la venta  de la materia prima  acumulada. |
| 3 | -Reducción y reutilización de  los tanques metálicos a través  de la venta. | -Eliminación del pasivo  ambiental.  -Reducción de la  cantidad de material no  biodegradable que se  acumula en la empresa.  -Obtención de un  espacio físico disponible  para ser utilizado en  otras actividades. |

**2.6 Identificación de los puntos de monitoreo de los tres casos seleccionados**

Establecidos los indicadores a utilizar, se deben seleccionar las áreas físicas de la planta o etapas del proceso, en las cuales, se realizarán la toma de los datos cuantitativos. (Anexo 9).

**2.7 Elaboración de las fichas del plan de monitoreo**

Para la elaboración del plan de monitoreo se sigue el formato propuesto por el Programa de Producción más Limpia, llamado Ficha de monitoreo literal 2.3.4 (Anexo 10); en esta ficha se establece la metodología de las evaluaciones, los recursos necesarios para las mediciones, la frecuencia para la recolección de los datos y el personal que estará a cargo de la toma de datos.

**CAPÍTULO 3**

**3. CASOS SELECCIONADOS DE ESTUDIOS**

**3.1 Caso de estudio Nº 1: Reducción del consumo de agua potable**

**3.1.1 Descripción del caso de estudio No. 1**

Dentro de las instalaciones del Grupo Químico Torres, GQT S.A. no ha existido control en el consumo del agua potable, ni los medidores del caudal por áreas; existe un consumo elevado de agua potable para la fabricación de aditivos químicos.

**3.1.2 Objetivos**

Los objetivos específicos de este primer caso de estudio, se enumeran a continuación:

* Evaluar los consumos de agua potable en la planta para conocer con exactitud el consumo mensual.
* Investigar los consumos de agua potable por área para reducir los consumos excesivos de cada una de ellas.

**3.1.3 Procedimiento de mediciones**

Para determinar las condiciones reales del consumo de agua potable en la planta, se ejecutaron las siguientes actividades:

1.- Se realizaron mediciones con un medidor de caudal en las cajas de registro de la casa del guardián, los baños, y el área de fabricación; para determinar los consumos en cada sección de la empresa.

2.- Para determinar el consumo de agua en la planta de agua desmineralizada, se obtuvo un promedio mensual con la facturación de los últimos seis meses.

3.- Se tomaron lecturas del medidor de agua potable ubicado a la entrada de la cisterna cuando se encontraba totalmente llena; se cerraron todas las llaves de la empresa por un período de 8 horas con el objetivo de identificar si existían ex - filtraciones de agua; transcurrido ese tiempo, se volvió a tomar lectura del medidor de agua potable, encontrándose que el medidor marcaba 0,394 m3 adicionales.

4.- Se hicieron revisiones a la cisterna de agua para verificar la existencia de fugas. Para ello se vació la cisterna y realizó una inspección visual, encontrándose una grieta en el piso de la cisterna.

**3.1.4 Procedimiento de cálculo:**

Consumo mensual promedio de agua potable 110 m3

Cálculos de los consumos mensuales:

1) Consumos para la producción

Para fabricar 1.100 Kg. de aditivo químico GQT 2020, se utiliza 1,19 m3 de agua potable; para 5.500 Kg. de fabricación mensual de todos los productos químicos el consumo es de 5,95 m3.

2) Consumo de agua desmineralizada

Venta diaria: 190 l/d x 21 días hábiles/mes = 3.990 l = 4.000 l / mes = 4 m3/mes.

3) Lavado de materiales, equipos, pisos, reutilización de envases plásticos y regeneración del equipo desmineralizador.

1 m3 /d x 21 d/mes = 21 m3/mes.

4) Lavado de vehículos

200 l/vehículo x 5 vehículos/semana = 1.000l / semanales x 4 semanas/mes = 4.000 l = 4 m3/mes.

5) Consumos de agua doméstica

50 l/d x persona x 12 personas = 600 l/d x 21 d/mes = 12.600 l/mes = 12,6 m3/mes.

6) Agua de riego de jardines

30 l/d x 15 d/mes = 450 l/mes = 0,45 m3/mes.

7) Consumo de agua en el laboratorio, las pruebas de tratabilidad y la elaboración de los reactivos químicos

191 l/ d \* 21 d/ mes = 4.000 l/ mes = 4 m3 / mes.

8) Consumo de casa de guardián

150 l/d x hab. \*5 hab. = 750 l/ d \*30 d = 22.500 l/mes = 22,5 m3/ mes.

9) Ex – filtraciones de agua de la cisterna

Lectura de medidor 0,3944 m3/8 h \* 3 turnos de 8 h \* 30 días = 35,5 m3/ mes. (Anexo 11).

**3.1.5 Análisis de los cálculos de los consumos mensuales del agua potable**

De acuerdo a los cálculos realizados en cada área de la empresa, se determinó que los excesos en el consumo de agua potable, no son producidos por los consumos en la elaboración de los aditivos químicos, laboratorio, agua desmineralizada; sino en usos de lavado de vehículos, riego de jardines, consumo en baños, casa de guardián, y ex - filtraciones de agua; el único lugar dentro del proceso productivo donde vale la pena realizar cambios, es en el punto 6 del flujograma de procesos de la empresa, donde se realiza el lavado de los mezcladores, utensilios y auxiliares utilizados.

**3.1.6 Plan de reducción de consumo de agua potable**

- Reducción en un 40% en el lavado de los 5 vehículos.

Por orden de la gerencia general, se eliminó el lavado de 2 vehículos pertenecientes a 2 colaboradores de la empresa; actualmente, sólo se lavan los 3 vehículos de los propietarios de la compañía.

200 l/semana x vehículo \* 3 vehículos = 600 l/semana \* 4 semanas/mes = 2.400 l/mes = 2,4 m3/ mes.

- Reducción del 100% de las pérdidas de agua con el arreglo de la cisterna de agua potable.

35,5 m3 \* 100% de reducción = 35,5 m3

Por lo tanto, reduciendo: 2,4 m3 + 35,5 m3 = 37,90 m3/ mes.

110 m3/mes – 37,90 m3/mes = 72,10 m3/mes (nuevo consumo).

**3.1.7 Evaluación financiera de la solución**

Se muestran, en la tabla 6 los valores antes y después de la aplicación de los procedimientos del programa de Producción más Limpia para el caso presente.

**TABLA 6**

**ASPECTOS FINANCIEROS CASO 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Costo del cambio USD $** | |
| Reparación de las grietas de la cisterna de agua potable | 300,00 |
| Total | 300,00 |
| **Costo operacional antes de la P+L** | |
| Consumo promedio del agua potable dentro de la empresa | 181,50 |
| Total | 181,50 |
| **Costo operacional después de la P+L** | |
| Consumo promedio del agua potable dentro de la empresa | 118,97 |
| Total | 118,97 |
| **Beneficio financiero** | |
| Reducción en el pago de los consumos de las planillas de agua potable | 62,53 |
| Total | 62,53 |

Nota: El costo del m3 de agua potable incluido los impuestos es de USD$ 1,65

**3.2 Caso de estudio Nº 2: Reutilización de la materia prima excedente producto de las investigaciones.**

**3.2.1 Descripción del caso de estudio Nº 2**

Dentro de las instalaciones del Grupo Químico Torres existe una sección destinada al almacenamiento temporal de los residuos sólidos; dentro de esta sección, se encuentran diversos pasivos ambientales, los cuales bien identificados pueden ser reinsertados a los activos de la compañía para ser vendidos.

Estos pasivos ambientales, en este caso, la bentonita cruda, una arcilla que sirve de blanqueador en los procesos tales como elaboración de jabón, refinación de aceites combustibles y aceites lubricantes, se la escogió debido a su potencial comercial, presenta un embalaje deficiente, dando como resultado una materia prima no lista para la venta.

A parte de los costos muertos o improductivos (valores que no generan una rentabilidad) por esta materia prima no utilizada, existen los ingresos que se están dejando de recibir por el espacio físico subutilizado, el cual pudiese servir para ser rentado como bodega.

**3.2.2 Objetivos**

Los objetivos específicos de este segundo caso de estudio, se enumeran a continuación:

* Realizar un inventario de la bentonita cruda existente en el área de almacenamiento temporal de los residuos sólidos, para determinar su estado físico y determinar si está apta para ser vendida.
* Clasificar la bentonita cruda en buen estado, para ser vendida como producto a terceros.

**3.2.3 Procedimiento de las mediciones**

Para determinar las condiciones reales de la situación de los pasivos ambientales, en este caso de la bentonita cruda, se procedió a realizar los siguientes pasos:

1.- Se efectuó un inventario de la bentonita para determinar su estado físico.

2.- Se clasificó la bentonita en buen estado.

3.- En una balanza industrial, se determinaron las masas en buen estado de la bentonita cruda.

4.- Se hicieron mediciones del espacio físico utilizado que quedará disponible luego de vender esta materia prima.

* + 1. **Procedimiento de Cálculo**

1. Una vez clasificada la bentonita en buen estado, se procedió a ensacar un total de 16 sacos de 40 kg.
2. El espacio físico utilizado en almacenar temporalmente esta materia prima es de 13 m2.

**3.2.5 Análisis de los cálculos de la reutilización de la bentonita cruda**

De acuerdo al inventario realizado en el área de almacenamiento temporal de los residuos sólidos, se determinó que la bentonita cruda, está apta para ser reutilizada, una vez sea vendida por la empresa, de acuerdo a los análisis realizados.

**3.2.6 Plan de reducción de los pasivos ambientales**

- Para el caso de la reducción de la bentonita cruda está programado realizar la venta a terceros.

640 kg \* USD $ 0,30 kg = USD$ 192.

- Está programado alquilar el espacio subutilizado, que hasta el momento representaba un lucro cesante y se le asignó un valor comercial al m2.

USD$ 7,5 /m2/mes x 13 m2 = USD$ 97,50 / mes \* 12 meses/año = USD$ 1.170,00 / año.

**3.2.7 Evaluación financiera de la solución**

Se muestran, en la tabla 7 los valores antes y después de la aplicación de los procedimientos del programa de Producción más Limpia para el caso de estudio 2.

**TABLA 7**

**ASPECTOS FINANCIEROS CASO 2**

|  |  |
| --- | --- |
| **Costo del Cambio USD$** | |
| 16 sacos de bentonita cruda de 40 kg a un costo de USD$ 0,12 | 1,92 |
| Ensacado y limpieza del área de almacenamiento temporal | 0,00 |
| Total | 1,92 |
| **Costo operacional antes de la P+L** | |
| No estaba considerado este activo | 0,00 |
| Total | 0,00 |
| **Costo operacional después de la P+L** | |
| 640 kg \* USD$ 0,30 | 192,00 |
| Total | 192,00 |
| **Beneficio económico** | |
| 640 kg \* USD$ 0,30 c/Kg. | 192,00 |
| 13 m2 a (\*) USD$ 7,50 el m2 \*12 meses | 1.170,50 |
| Total | 1.362,50 |

**3.3 Caso de estudio Nº 3: Reducción y reutilización de tanques metálicos a través de la venta a terceros**

**3.3.1 Descripción de caso de estudio Nº 3**

Como se indicó en el caso de estudio 2, el Grupo Químico Torres, GQT S.A. posee dentro de sus instalaciones un área destinada al almacenamiento temporal de los residuos sólidos; en esta área existen tanques metálicos que han contenido polimetacrilato de sodio, percloroetileno, isopropanol, producto de las materias primas adquiridas de los proveedores; no contienen sustancias peligrosas (TULAS, Libro VI, Anexo 7), dispuestos sin un orden especifico o clasificación alguna, los cuales aumentan los pasivos ambientales de la planta.

**3.3.2 Objetivos**

Los objetivos específicos de este tercer caso de estudio, se enumeran a continuación:

* Realizar un inventario de los tanques metálicos existentes en el área de almacenamiento temporal de los residuos sólidos, para determinar su estado físico y la cantidad que puede ser vendida.
* Disponer los tanques metálicos para la venta a terceros.

**3.3.3 Procedimiento de mediciones**

Para determinar las condiciones reales del estado de los pasivos ambientales existentes en la sección de los residuos sólidos, se realizaron las actividades siguientes:

* Cuantificación de todos los tanques metálicos por su tamaño y condición física.
* Comprobar que los tambores metálicos estén vacíos.
* Clasificación de los tanques metálicos y los plásticos.
* Mediciones del espacio físico utilizado y el que quedará disponible luego de vender estos pasivos.

**3.3.4 Plan de reducción de los pasivos ambientales**

- Para el caso de la reducción de los tanques metálicos está programado realizar la venta a terceros: 23 tanques metálicos.

- Está programado alquilar el espacio subutilizado, que hasta el momento representaba un lucro cesante y se le asignó un valor comercial al m2.

USD$ 7,5 / m2 x mes x 10 m2 = USD$ 75 / mes \* 12 meses/año = USD$ 900,00 / año.

**3.3.5 Evaluación financiera de la solución**

Se muestran, en la tabla 8, los valores antes y después de la aplicación de los procedimientos del programa de Producción más Limpia para el caso de estudio 3.

**TABLA 8**

**ASPECTOS FINANCIEROS DEL CASO 3**

|  |  |
| --- | --- |
| **Costo del cambio USD $** | |
| No se aplica tratamiento alguno a los tanques metálicos | 0,00 |
| Total | 0,00 |
| **Costo operacional antes de la P+L** | |
| Total | 0,00 |
| **Costo operacional después de la P+L** | |
| 23 tanques metálicos por USD $ 2,50/ tanque | 57,50 |
| Total | 57,50 |
| **Beneficio financiero** | |
| Ingreso total a obtener con los tanques metálicos | 57,50 |
| 10 m2 x USD$ 7,50 /m2  x mes el m2 \*12 meses/año | 900,00 |
| Total | 957,50 |

**CAPÍTULO 4**

**4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**4.1 Conclusiones**

Con los métodos que brinda el programa de Producción más Limpia, en el Grupo Químico Torres, GQT S.A., se han descubierto problemas que a simple vista y durante mucho tiempo han sido parte normal del desenvolvimiento de la empresa; con estas técnicas, se lograron, generar ahorros, dar réditos financieros, y mejorar ambientalmente, reduciendo el gasto del recurso agua y los pasivos ambientales.

**4.1.1 Caso de estudio 1**

* Al final del análisis, se determinó que no existían consumos excesivos de agua potable en el proceso, sino que provenía del resto de las áreas citadas.
* La puesta en marcha de este caso de estudio permitió a la empresa reducir el consumo de agua potable en:
* Un 40% en el lavado de 5 vehículos.
* Un 100% por las pérdidas de agua con el arreglo de cisterna.

Con los resultados obtenidos por la puesta en marcha de este caso de estudio, Grupo Químico Torres logra un ahorro anual de USD$ 750,36.

**4.1.2 Caso de estudio 2**

* La puesta en marcha de este caso de estudio permitió a la empresa reducir los pasivos ambientales existentes, lograr un beneficio económico por su venta como materia prima y el arrendamiento del espacio físico subutilizado considerado hasta ese momento como de lucro cesante.
* La aplicación de este plan de control y evaluación permite al Grupo Químico Torres obtener un ahorro anual de USD$ 1.362,50 aproximadamente.

**4.1.3 Caso de estudio 3**

* La puesta en marcha de este caso de estudio permite a la empresa reducir la cantidad de los pasivos ambientales mediante el reciclaje externo de los tanques metálicos que se encuentran almacenados en el área de disposición de residuos sólidos.
* Contempla la venta de los tanques metálicos, y el arrendamiento del espacio físico subutilizado considerado hasta ese momento como de lucro cesante, generando un beneficio financiero.

La aplicación de este plan de control y eliminación, permite a Grupo Químico Torres obtener un ahorro de USD$ 957,50 aproximadamente.

**4.2 Recomendaciones**

* Para la aplicación y el desarrollo de los procedimientos del programa de Producción más Limpia en los casos de estudios indicados es necesario establecer compromisos de continuidad en la implantación de las nuevas técnicas de mejoramiento a todas las secciones que conforman el grupo.
* Es por esta razón que se recomienda seguir adelante con el orden de prioridad de los casos establecidos en la plantilla de evaluación de los datos. (Tabla 4)

**BIBLIOGRAFÍA**

1. Manual de Diagnóstico, CEPL.
2. Manual de Mediciones, CEPL.
3. Manual de Proyectos, CEPL.
4. TULAS, TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL 2001. Libro VI Anexo 6 y Anexo 7.
5. DICCIONARIO ILUSTRADO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Edición del milenio, Editorial Océano año 2000.

ANEXOS

**ANEXO 1:**

**INFORMACIÓN DE LA**

**EMPRESA**

**Fuente: Manual de Diagnóstico, Propiedad del Centro Ecuatoriano de Producción más limpia,**

**Págs.: 1, 2, 3, 4**

**ANEXO 2:**

**DIAGRAMA GENERAL**

**DE LA EMPRESA**

**Fuente: Manual de Diagnóstico, Propiedad del Centro Ecuatoriano de Producción más limpia,**

**Pág.: 12**

**ANEXO 3:**

**INFORMACIÓN SOBRE CONSUMOS: AGUA POTABLE, ENERGÍA ELÉCTRICA Y COMBUSTIBLE**

**Fuente: Manual de Diagnóstico, Propiedad del Centro Ecuatoriano de Producción más limpia,**

**Págs.: 17, 18, 19**

**ANEXO 4:**

**INFORMACIÓN SOBRE SALIDAS DEL PROCESO**

**Fuente: Manual de Diagnóstico, Propiedad del Centro Ecuatoriano de Producción más limpia,**

**Págs.: 20, 21, 23, 24**

**ANEXO 5:**

**PLANTILLA DE EVALUACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES**

**Fuente: Manual de Diagnóstico, Propiedad del Centro Ecuatoriano de Producción más limpia,**

**Pág.: 27**

**ANEXO 6:**

**BALANCE DE MATERIALES**

**Fuente: Manual de Mediciones, Propiedad del Centro Ecuatoriano de Producción más limpia,**

**Págs.: 6, 7, 8**

**ANEXO 7:**

**NORMAS AMBIENTALES: LIBRO VI ANEXO 6, LIBRO VI ANEXO 7**

**Fuente: Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULAS)**

**ANEXO 8:**

**METODOLOGÍA DE INDICADORES DE MONITOREO**

**Fuente: Manual de Mediciones, Propiedad del Centro Ecuatoriano de Producción más limpia,**

**Pág.: 22**

**ANEXO 9:**

**IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO**

**Fuente: Manual de Mediciones, Propiedad del Centro Ecuatoriano de Producción más limpia,**

**Pág.: 24**

**ANEXO 10:**

**FICHAS DEL PLAN**

**DE MONITOREO**

**Fuente: Manual de Mediciones, Propiedad del Centro Ecuatoriano de Producción más limpia,**

**Pág.: 25**

**ANEXO 11:**

**BALANCE DE MATERIA DEL CONSUMO DE**

**AGUA POTABLE**

**Fuente: Grupo Químico Torres GQT S.A.**

# 1. Informaciones de la Empresa

## Identificación

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Razón Social: | | | | | | | GRUPO QUÍMICO TORRES GQT S.A. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre Comercial: | | | | | | | GRUPO QUÍMICO TORRES Y/O GQT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Propietario: | | | | | ING. AURELIO TORRES V. | | | | | | | | | | | Representante Legal: | | | | | | | | | | ING. AURELIO TORRES V. | | | |
| Dirección de la Unidad Productiva: | | | | | | | | | | | | | | (Calle, Av., Vía, etc. y Calle, Av. ,Vía )  Cdla. Mapasingue Oeste Av. 7ma entre calle 3ra y 4ta. | | | | | | | | | | | | | | | |
| No.: | 620 | | | | | Complemento (km, referencias, etc.): | | | | | | Entrando por Jabonería Guayaquil | | | | | | | | | Barrio: | | | |  | | | | |
| Teléfonos: | | | | 2352103 – 2350450 – 2353527 | | | | | | | | | | | | | | | | FAX: | | | | | 2352103 | | | | |
| Parroquia: | | | | Tarqui | | | | | | | | | | | | | Ciudad: | | | Guayaquil | | | | | | | | | |
| Cantón: | | | | Guayaquil | | | | | | | | | | | | | Provincia: | | | | | Guayas | | | | | | | |
| Página en la INTERNET: | | | | | | | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dirección de la Oficina Principal: (Calle, Av., Vía, etc y Calle, Av. ,Vía ) | | | | | | | | | | | Cdla. Mapasingue Oeste Av. 7ma entre calle 3ra y 4ta. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| No.: | 620 | | | | | Complemento (km, referencias, etc.): | | | | | | Entrando por Jabonería Guayaquil | | | | | | | | | Barrio: | | | | | |  | | |
| Teléfonos: | | | | 2352103 – 2350450 – 2353527 | | | | | | | | | | | | | | | | FAX: | | | | | 2352103 | | | | |
| Parroquia: | | | | Tarqui | | | | | | | | | | | | | Ciudad: | | | Guayaquil | | | | | | | | | |
| Cantón: | | | | Guayaquil | | | | | | | | | | | | | Provincia: | | | | | Guayas | | | | | | | |
| E-mail: | | [gqtorres@gye.satnet.net](mailto:gqtorres@gye.satnet.net) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RUC #: | | 0991420207001 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rama de actividad:  (de acuerdo a la clasificación CIIU) | | | | | | | | Fabricación de sustancias químicas industriales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fecha del inicio de funcionamiento de la planta industrial: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1977 | | | | | | |
| Fecha de la instalación en la actual dirección: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1990 | | | | | | | | | | |
| Régimen de funcionamiento: | | | | | | | | | 8 | | | | | | horas/ día | | | 22 | | | | | | días/ mes | | | | 12 | meses/año |
| Clasificación: | | | | | | | | | (industria, prestación de servicios, comercio, servicios de salud, etc)  Fabricación/ Prestación de Servicios Industriales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Clasificación cuanto al tamaño: | | | | | | | | | | (micro, pequeña, mediana o grande de acuerdo a criterios establecidos por el CEPL)  Mediana | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cámara a la que está afiliada: | | | | | | | | | | Cámara de la Pequeña Industria/Cámara de Comercio/ Cámara de Industrias | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Principales productos o servicios: | | | | | | | | | | | | | Aditivos químicos para tratamiento de agua de calderas/sistemas de enfriamiento/ Reactivos para el análisis de las aguas/ Servicio de Laboratorio de análisis de agua residual/Servicio de ingeniería tratamientos de aguas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Facturación anual: | | | | | | | | | | | | | |  | | --- | | 186,350 USD | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mercado: | | | (interno, exportación, principales clientes):  Interno. Clientes industriales diversos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## Informaciones sobre programas y proyectos de la Empresa

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Programas o proyectos | **Identificación del Programa** | **Motivo de la elección** | **Implantado**  **(fecha)** | **Plan de Implantar**  **(fecha)** |
| Certificación | No |  |  |  |
| Programas de calidad | NORMA DE CALIDAD ISO/IEC 17025 | Calificar laboratorio de ensayos para aguas residuales |  | 2006 |
| PPRA – Programa de Prevención de Riesgos Ambientales | No |  |  |  |
| Programa de HACCP | No |  |  |  |
| Programa de Responsabilidad Integral | No |  |  |  |
| Corrección del Factor de Potencia | No |  |  |  |
| Premios recibidos | No |  |  |  |
| Incentivos concedidos a colaboradores | Programa interno de motivación por buenos logros al personal | Motivar al desarrollo de las funciones de cada empleado a fin de aumentar el crecimiento de la compañía | 1980 |  |
| Otros que considere relevantes para el Programa: | No |  |  |  |

## Número de empleados por área

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Área** | **Propios** | | | **Tercerizados** | | |
| Mínimo | **Promedio** | **Máximo** | Mínimo | **Promedio** | **Máximo** |
| Producción |  | 6 |  |  | 4 |  |
| Administración |  | 4 |  |  | 2 |  |
| Otros (especificar) |  | 4 |  |  | 3 |  |

## DATOS SOBRE LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA

**Marcar con una x:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| x | Zona urbana |  | Zona rural |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Zonificación municipal | | | | |
| **Tipo** | Clasificación | | Tipo | Clasificación |
|  | Zona residencial | |  | Zona Comercial y/o servicios |
| x | Zona mixta | |  | Zona industrial |
|  | Otras, caracterizar: |  | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Horario de funcionamiento** | **Mañana** | **Tarde** | **Noche** |
| Administración | 08h30 | 17h00 | --- |
| Producción | 08h30 | 17h00 | --- |
| Procesos: |  |  |  |

## 

## INFORMACIONES SOBRE PASIVO AMBIENTAL

### Obligaciones de la empresa con el Municipio o Estado

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Obligaciones** | **Sí** | **No** | **Fecha de presentación** | **Validez** |
| Registro |  |  |  |  |
| Plan de contingencia | 🗸 |  |  |  |
| Plan de regularización |  |  |  |  |
| Permiso de descargas líquidas |  |  |  |  |
| Permiso de emisiones atmosféricas |  |  |  |  |
| Auditoria ambiental | 🗸 |  |  |  |
| Estudio de impacto ambiental |  |  |  |  |
| Caracterización periódica de efluentes |  |  |  |  |
| Caracterizaciones de emisiones atmosféricas |  |  |  |  |
| Auditoría de ruido |  |  |  |  |
| Tratamiento efluentes |  |  |  |  |
| Control emisiones atmosféricas |  |  |  |  |
| Gestión de residuos |  |  |  |  |
| Informe ambiental |  |  |  |  |
| Licencia ambiental |  |  |  |  |
| Otros: |  |  |  |  |
| Diagnóstico de ruido | 🗸 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

### 1.5.2 Aspectos relevantes con relación a pasivos ambientales

|  |
| --- |
| **Aspectos relevantes con relación a pasivos ambientales** |
| Los residuos sólidos y líquidos que se generan en la empresa, no son peligrosos; los residuos formados son, en su mayoría, por desperdicios, ya sea por el mezclado, y usos inadecuados en el manejo de los envases de la materia prima al final de cada etapa de proceso.  Como producto de los procesos de producción, se generan sacos de polipropileno, sacos de papel, fundas de pvc, tanques y tambores plásticos. |

**2.2.3 Informaciones sobre energía**

#### 2.2.3.1 Consumo de energía eléctrica

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Mes 1** | **2.295** | Kwh. | **Mes 7** | **2.860** | Kwh. |
| **Mes 2** | **2.521** | Kwh. | **Mes 8** | **2.940** | Kwh. |
| **Mes 3** | **2.663** | Kwh. | **Mes 9** | **2.404** | Kwh. |
| **Mes 4** | **2.757** | Kwh. | **Mes 10** | **2.341** | Kwh. |
| **Mes 5** | **3.024** | Kwh. | **Mes 11** | **2.446** | Kwh. |
| **Mes 6** | **3.045** | Kwh. | **Mes 12** | **2.710** | Kwh. |

Considere un año como el período mínimo de evaluación, iniciando preferentemente en el mes de enero. Sin embargo se puede considerar los 12 meses que anteceden la realización de este diagnóstico.

#### 2.2.3.2. Estadísticas del consumo y costos de energía eléctrica

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Consumo medio mensual: | 2.667 | Kwh. |  | US$ 0,09 |
| Consumo mínimo mensual: | 2.341 | Kwh. |  | US$/Kwh. 210,69 |
| Consumo máximo mensual: | 3.045 | Kwh. |  | US$ 274,05 |
| Consumo anual | 32.006 | Kwh. |  | US$ 2.880,54 |

#### 2.2.3.3. Otras formas de energía

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Forma de energía | **Cantidad utilizada**  (unidad usualmente empleada) | **Cantidad anual**  **consumida**  (kg o t) | **Finalidad**  **de uso** | **Costo Unitario**  (US$/kg) | **Costo Total**  (US$/año) |
| Agua caliente | **----** | **----** | **----** | **----** | **----** |
| Vapor | **----** | **----** | **----** | **----** | **----** |
| Aire comprimido | **----** | **----** | **----** | **----** | **----** |
| Otros (especificar): | **----** | **----** | **----** | **----** | **----** |

Cuando se utiliza la misma forma de energía pero en condiciones diferentes, indicar agregando filas en la tabla.

#### 2.2.3.4. Consumo de combustibles

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Combustible** | **Finalidad** | **Cantidad Consumida (unidad usual)** | **Cantidad Anual**  **Consumida** |
| GLP |  |  |  |
| Gas natural | Fabricación | 2 tanques mensuales | 24 tanques |
| Diesel | **----** | **----** | **----** |
| Bunker | **----** | **----** | **----** |
| Leña | **----** | **----** | **----** |
| Aserrín | **----** | **----** | **----** |
| Otros tipos de biomasa, especificar: | **----** | **----** | **----** |
| Otros, especificar: | **----** | **----** | **----** |

* - Cuadro resumen de los criterios para la obtención de los datos presentados

|  |
| --- |
| Los datos de consumo eléctrico fueron obtenidos de las facturas emitidas por la Empresa Eléctrica de Guayaquil.  El consumo de energía eléctrica está distribuido, en el día en usos de la oficina y planta de producción, y en las noches en el consumo doméstico del guardián. |

### Informaciones adicionales sobre las entradas del proceso

|  |
| --- |
| Existe un consumo elevado y desperdicio de consumo de la energía eléctrica puesto que no hay normativas ni reglamentaciones acerca del buen uso de energía.  Los tanques plásticos, se reutilizan en el envasado de los aditivos químicos para la venta posterior al cliente; éstos son constantemente utilizados.  Se generan residuos sólidos en sacos y fundas plásticas, los cuales son dispuestos para la entrega posterior a Vachagnon.  Un problema es la mezcla de los residuos sólidos en el área de almacenamiento temporal puesto que están mezclados con materias primas, desechos de jardinería y producción, junto con residuos domésticos generados en el comedor. |

### 2.3.2 Informaciones sobre efluentes líquidos industriales

#### 2.3.2.1 Generación de efluentes en el (los) proceso(s) productivo(s)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Caudal1** | **Caudal diario**  **(m³/ día)** | **Caudal anual**  **(m³/ año)** | **Días/ semana2** |
| Máxima3 | 1,0 | 264 | **---** |
| Actual | 0,141 | 37,22 | **----** |
| Máxima autorizada | **----** | **----** | **----** |

Caso disponga, adjuntar un perfil diario del caudal de la empresa o de los caudales parciales;

Caso la empresa tenga descargas descontinúas o las deseche por períodos o lotes, indique los volúmenes descargados, el régimen y los días en que ocurren;

Para el caudal máximo, considere la capacidad máxima de la empresa.

#### Puntos de generación de los efluentes líquidos

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Puntos** | **Caudal diario**  **(m³ /día)** | **Caudal anual**  **(m³/ año)** | **Es tratado antes de la descarga (sí o no)** |
| Procesos productivos | 0,141 | 37,22 | No |
| Refrigeración | **----** | **----** | **----** |
| Purgas de los calderos | **----** | **----** | **----** |
| Lavado de pisos y equipos | 0,95 | 250,80 | No |
| Lavado de vehículos | 0,27 | 71,28 | No |
| Otras etapas,  especificar: laboratorio | 0,53 | 139,92 |  |
|  |  |  |  |

#### Equipos y sistemas utilizados en el tratamiento de efluentes del proceso

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No de equipos** | **Equipos o sistemas** | **Capacidad** |
| ----- | ------- | ------- |
| ------- | ------- | ------- |
| ------- | ------- | ------- |
| ------- | ------- | ------- |

#### Flujograma simplificado de la planta de tratamiento de efluentes del proceso

**No se requiere de un sistema de tratamiento de efluentes**

#### Destino de los efluentes líquidos industriales

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Destino** | | | | |
| 🗸 | Red de alcantarillado | | | |
|  | Río, arroyo, lago (informar el nombre): | |  | |
|  | Suelo | | | |
|  | Otros, especificar: |  | | |
| \* Si no sabe indique el nombre del río / arroyo más próximo y la cuenca hidrográfica | | | |  |

* Cuadro resumen de los criterios para la obtención de los datos presentados

La empresa no tiene necesidad de instalar una planta de tratamiento de aguas residuales; sin embargo, existe un análisis de sus efluentes industriales a fin de comprobar que se cumple con la norma ambiental vigente.

Para el cálculo de los consumos de agua potable tomamos los siguientes datos:

- Caudal diario de procesos: Para 1.100 kilogramos de GQT 2020 el efluente

industrial es de 0,047 kilogramos de agua potable (ver esta información en Manual de Mediciones literal 1,2 Balance de Materiales), en el mes se fabrican de promedio 3.300 kilogramos de aditivos químicos por lo tanto 0,047 de promedio de efluentes deprocesos por 3.300 kilogramos da un total de 0,141 por mermas de agua potable.

- Efluentes de lavado de pisos, equipos, materiales: el consumo es de 21 m3/mes,diariamente se consumen 0,95 m3 \* 22 días de trabajo \* 12 meses al año = 250,80 m3.

- Efluentes de lavado de 4 vehículos: 6 m3/mes; por día 0,27 m3 \* 22 días \* 12 meses = 71,28 m3

- Efluentes de laboratorio, pruebas de tratabilidad, ensayos: 4 m3/mes*;* por día 0,18 m3 \* 22 días de trabajo \* 12 meses = 47,52 m3

**Nota:** Los datos de los cálculos por área fueron medidos con un medidor caudal en una semana de trabajo.

#### 2.3.2.3. Equipos y sistemas utilizados en el tratamiento de efluentes del proceso

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No de equipos** | **Equipos o sistemas** | **Capacidad** |
| ----- | ------- | ------- |
| ------- | ------- | ------- |
| ------- | ------- | ------- |
| ------- | ------- | ------- |

#### Flujograma simplificado de la planta de tratamiento de efluentes del proceso

**No se requiere de un sistema de tratamiento de efluentes**

#### 2.3.2.5. Destino de los efluentes líquidos industriales

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Destino** | | | | |
| 🗸 | Red de alcantarillado | | | |
|  | Río, arroyo, lago (informar el nombre): | |  | |
|  | Suelo | | | |
|  | Otros, especificar: |  | | |
| \* Si no sabe indique el nombre del río / arroyo más próximo y la cuenca hidrográfica | | | |  |

* - Cuadro resumen de los criterios para la obtención de los datos presentados.

|  |
| --- |
| La empresa no tiene necesidad de instalar una planta de tratamiento de aguas residuales; sin embargo, existe un análisis de sus efluentes industriales a fin de comprobar que se cumple con la norma ambiental vigente.  Para el cálculo de los consumos de agua potable tomamos los siguientes datos:  Costo:  Interagua es la proveedora de los servicios de agua potable.  El consumo de agua está distribuido, en el día en usos de oficina y planta de producción y en las noches consumo doméstico por parte del guardián. |

### 2.3.3 Informaciones sobre efluentes líquidos sanitarios

#### 2.3.3.1. GENERACIÓN DE AGUAS SERVIDAS O AGUAS GRISES

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Caudal diario: | 3,5 | m³/ día |
| Caudal anual: | **1277,5** | m³/ año |

#### 2.3.3.2. Destino de los efluentes líquidos sanitarios:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Destino** | | | | |
| 🗸 | Red de alcantarillado | | | |
|  | Río, arroyo, lago (informar el nombre): | |  | |
|  | Suelo | | | |
|  | Otros, especificar: |  | | |
| \* Si no sabe indique el nombre del río / arroyo más próximo y la cuenca hidrográfica | | | |  |

## 

* + 1. **Identificación de los puntos de monitoreo**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Entradas |  | **Operaciones o Etapas** |  | **Salidas** |
|  |  |  |  |  |
| Amonio Cuaternario 80%  Edta tetrasódico  Antiespumante de silicona  Ácido clorhídrico al 32%  Fundas de papel de 25 kgs,  Tanques 55 gl  Envases plásticos 1 gl | **→** | **1.**  Recepción | **→** | Residuos de polvo |
| Amonio Cuaternario 80%  Edta tetrasódico  Antiespumante de silicona  Ácido clorhídrico al 32%  Fundas de papel de 25 kgs,  Tanques 55 gl  Envases plásticos 1 gl |
|  |  | **↓** |  |  |
| Balanza  Envases  Cucharones | **→** | **2.**  Pesado de calidad  materia prima | **→** | Monitoreo de material particulado para determinar nivel de posible contaminación. |
| **Materia prima revisada** |
|  |  | **↓** |  |  |
| Pallets  Energía eléctrica | **→** | **3.**  Almacenamiento | **→** | * Conteo de pasivos ambientales: pallets dañados, fundas dañadas, tanques y tachos plásticos y metálicos dañados,   residuos de materia prima.   * Medición de consumo de energía eléctrica en un día de labores. |
| **Materia prima almacenada** |
|  |  |  |  |  |
| Agua desmineralizada  Edta tetrasódico  Antiespumante de silicona  Ácido clorhídrico al 32%  Energía eléctrica  Amonio cuaternario 80% | **→** | **4.**  Mezcla producto | **→** | Medición de caudal de agua en proceso de producción para determinar disminución en el uso de la misma.  Medición de energía eléctrica durante el proceso de producción. |
| **Producto mezclado** |
|  |  | **↓** |  |  |
| Reactivos químicos. | **→** | **5.**  Control de calidad análisis laboratorio | **→** | Muestra de producto final |
| **Producto revisado** |

**2.3.4 Establecimiento de criterios de monitoreo**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FICHA DEL PLAN DE MONITOREO** | | | | | | |
| 1. **METODOLOGÍA DE LAS EVALUACIONES** | | | | | | |
| Indicador No. 1  Fabricación y administración deben chequear los consumos exactos de agua potable, en las diferentes áreas, descargas de aguas residuales domésticas e industriales.  La forma de realizarlo es comparando las mediciones del caudalímetro con las planillas de interagua.  Indicador No. 2  La cantidad de pasivos ambientales señalados como caso en este punto la inclusión de materia prima y lista para ser incluidos dentro de los costos.  Indicador No. 3  La cantidad excesiva de tanques metálicos dispuestos como pasivos ocasionan dificultades en cuanto a espacio físico, la disminución de estos auxiliares. | | | | | | |
| 1. **RECURSOS NECESARIOS** | | | | | | |
| Indicador No. 1  Caudalímetro, personal de planta y administrativo en condiciones de revisar que se apliquen políticas de ahorro del consumo de agua.  Indicador No. 2  Balanza industrial, personal de planta  Indicador No. 3  Balanza industrial, personal de planta | | | | | | |
| 1. **DEFINICIÓN DE LA FRECUENCIA PARA LA RECOPILACIÓN DE DATOS** | | | | | | |
| **Parámetro** | | **Unidad** | **Punto de la evaluación** | | **Frecuencia** | **Período** |
| Agua utilizada en fabricación | | m3 | Limpieza de pisos | | 1 vez por semana | Jornada diaria de producción |
| m2 espacio disponible | | m2 | Área de disposición temporal de pasivos ambientales | | Cada 15 días | Jornada diaria |
| m2 espacio disponible | | m2 | Área de disposición temporal de pasivos ambientales | | 1 vez por mes | Jornada al día |
|  | |  |  | |  |  |
| **Responsable por la evaluación:** | | | **Departamento de mantenimiento** | | | |
| **Cargo:** | **Operador** | | | **Fecha:** | **Julio 2005** | |

## 1.6 Organigrama de la empresa:

PRESIDENTE EJECUTIVO

GERENTE GENERAL

ANALISTAS AYUDANTES

LAB. CONTROL DE CALIDAD

LAB. MICROBIOLOGÍA

LAB. FÍSICO QUIMICO

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

COMPRAS

COBRANZAS

TRANSPORTE

ASISTENTE CONTABLE

OPERADORES

FABRICACIÓN

AGUAS RESIDUALES

AGUAS INDUSTRIALES

COORDINADOR DE VENTAS

GERENTE TECNICO

GERENTE FINANCIERO - ADMINISTRATIVO

DPTO, DE PETROLEO Y PETROQUIMICA

DPTO. DE AGUAS Y MEDIO AMBIENTE

### Informaciones sobre el consumo de agua

#### CONSUMO DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Fuentes de Abastecimiento** | **Uso** | **Cantidad**  **(m³/ año)**  **A** | **Costo**  **(US$/ m3)**  **B** | **Gasto total**  **( US$)**  **A \* B** |
| Compañía de Agua – Red | Administración – Fabricación | 1.848 | 0,88 | 1.626,24 |
| Canal de riego | ----- | ----- | ----- | ----- |
| Río (cual?) | ----- | ----- | ----- | ----- |
| Pozos | ----- | ----- | ----- | ----- |
| Otros (cuales?) | ----- | ----- | ----- | ----- |
|  |  |  |  |  |

#### 2.2.2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS USOS DE AGUA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Posibles usos** |  |
|  | Procesos productivos | 🗸 |
| 2 | Refrigeración circuito abierto |  |
| 3 | Refrigeración circuito cerrado |  |
| 4 | Higienización de la planta | 🗸 |
| 5 | Incorporado al producto | 🗸 |
| 6 | Lavado de vehículos | 🗸 |
| 7 | Calderos |  |
| 8 | Comedor y cocinas | 🗸 |
| 9 | Baños y duchas | 🗸 |
| 10 | Otras etapas, especificar: |  |
| 11 |  |  |

#### FORMAS DE ACONDICIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nombre del residuo** | **Local de Almacenamiento** | | **Condiciones de Almacenamiento** | | | | **Forma de recolección** | | | | | |
| Área de la empresa | Afuera del área de la empresa | Área cerrada con techo | Área abierta con techo | Área sin cobertura | Otras formas | Tambores | Contenedor | Tanque | Sacos plásticos o de papel | A granel | Otras formas |
|  | Sólidos domésticos | 🗸 |  |  |  | 🗸 |  |  |  | 🗸 |  |  |  |
|  | Restos de limallas | 🗸 |  |  |  | 🗸 |  |  |  | 🗸 |  |  |  |
|  | Sacos papel | 🗸 |  |  |  | 🗸 |  |  |  | 🗸 |  |  |  |
|  | Sacos plástico | 🗸 |  |  |  | 🗸 |  |  |  | 🗸 |  |  |  |
|  | Jardinería | 🗸 |  |  |  | 🗸 |  |  |  | 🗸 |  |  |  |
|  | Cintas embalaje | 🗸 |  |  |  | 🗸 |  |  |  | 🗸 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* - Cuadro resumen de los datos evaluados

|  |
| --- |
| Las mediciones para determinar, la masa de los residuos se los realizó en una balanza, cada lote, de acuerdo a su tipo.  Uno de los problemas que se ha originado es realizar pagos para que el personal de Vachagnon, recolecte donde se encuentra dispuesto el contenedor recolector de residuos sólidos domésticos. |

## 1.2 Balance de Materiales

## 1.2.1. Análisis cuantitativo de las entradas y salidas del proceso productivo

### 1.2.1.1. Nombre del proceso: proceso unitario de mezclado

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Período y referencia de realización de la evaluación: | | | | | | Lote. producción quincenal  Producto: GQT 2020 | | | | | | | |
| **ENTRADAS** | | | | | | | **PROCESO PRODUCTIVO** | **SALIDAS** | | | | | |
| **Materias primas, insumos y auxiliares** | | **Agua** | | **Energía** | | **Etapas** | | **Efluentes Líquidos** | | **Residuos Sólidos** | | **Emisiones Atmosféricas** | |
| ----------- | | Agua desmineralizada 500 kg | | ------- | | | 1.  Agua solvente | --- | |  | |  | |
| Producto\* |
|  | |  | | 7,5 Kw | | | 2.  Preparación de mezclador | 0 | | 0 | | 0 | |
| Producto\* |
| EDTA tetrasódica 7,5 Kg | |  | |  | | | 3.  Inicio de producción | 0 | | 0,075 Kg | | 0 | |
| Producto\* |
| Acido clorhídrico al 32%  3,70 Kg | |  | | 7,5 Kw | | | 4.  Acidificación | 0,037 Kg | | 0 | | 0,037 Gas H Cl | |
| Producto\* |
| Antiespumante silicona  1,8 Kg. | |  | |  | | | 5.  Eliminación de espuma |  | |  | | 0 | |
| Producto\* |
| Amonio Cuaternario 80%  100 Kg. | |  | |  | | | 6.  Disolución de microbicida | 0,01 Kg. | | 1 Tambor metálico | | 0 | |
| Producto\* |
|  | | Agua desmineralizada 487 kg | | 7,5 Kw | | | 7.  Ajuste de concentración |  | |  | |  | |
| 1100 Kg. Algicida |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 Tanques plásticos de 55 gl |  |  | 8.  Envasado |  |  | |  |
| Producto\* |
| Etiquetas con nombre y especificaciones técnicas y de Seguridad  10 |  |  | 9.  Etiquetado |  | 10 Papel etiqueta | |  |
| Producto\* |
| Pallets  2 | 0 | Luminarias nocturnas  0,96 Kw | 10.  Almacenado del producto algicida | 0 | 0 | | 0 |
| Producto\* |
| Envases  Mezcladora  Auxiliares (jarras, cucharones)  Limpieza de pisos | Agua Potable  200 Kg |  | 11.  Limpieza | 200 Kg |  | |  |
| Producto\* |
|  |
| **SUBTOTAL** | | | | | | | |
| Amonio cuaternario 80%: 100 Kg.  EDTA tetrasódica: 7,5 Kg.  Antiespumante de silicona:  1,8 Kg  Acido clorhídrico al 32%: 3,70 Kg.  Tambores 55 gal: 5 | Agua desmineralizada: 987 Kg.  Agua potable: 200 Kg | 23,46 Kw |  |  |  | |  |
| **PRODUCTOS** | | | | | | | |
|  |  |  | **5 tanques de 220 Kg. GQT 2020** |  | | | |
| **TOTAL** | | | | | | | |
| **Suma total de entradas**  Amonio cuaternario 80%: 100 Kg.  EDTA tetrasódica: 7,5 Kg.  Antiespumante de silicona: 1,8 Kg.  Ácido clorhídrico al 32%: 3,70 Kg.  Tambores 55 gal: 5  Agua desmineralizada: 987 Kg.  Agua potable: 200 Kg  23,46 Kw | | | Suma total de las salidas Efluentes líquidos por producción de 1100 kilogramos  200,047 kilos de agua  Producto químico 0.075 Kg  1 Tambor metálico  10 Papel etiqueta | | | **Diferencia**  Agua red pública: 986,95 kilogramos  Producto químico: 7.425 kilogramos | |

**Cuadro resumen de la memoria de cálculo**

|  |
| --- |
| En el cuadro anterior 1.2.1.1 se presenta un análisis cuantitativo del proceso productivo para 1100 kilogramos de un aditivo químico, este dato corresponde a un lote de fabricación, de promedio se fabrican 5500 kilogramos de aditivo químico, el resto de fabricación se hacen bajo pedido del cliente.  El tiempo de fabricación que se toma para la elaboración de un aditivo químico promedio lleva 2 horas de un día de trabajo.  Los procesos son manuales y semi automáticos controlados por un jefe de fabricación y 1 – 2 operadores dependiendo del producto a fabricarse, los cuales bajo órdenes se encargan de pesar la materia prima, prender los mezcladores, dosificar agua desmineralizada, etc. En el proceso de fabricación se dan pequeñas mermas de materia prima de polvo producto del manipuleo y mezclado. Estos desperdicios no son recuperados, aproximadamente el 10% del producto total es considerado una pérdida.  Los datos de consumo de materia prima, insumos se los tomó de los reportes mensuales de fabricación.  Los datos de consumo de agua potable y agua desmineralizada se los tomó en base a mediciones realizadas en sitio.  No se genera desperdicios considerables de residuos sólidos para los 1100 kilogramos de producción. |

## 2.3 Indicadores y plan de monitoreo

### 2.3.1 Identificación de los principales indicadores

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nombre del indicador ambiental** | **Construcción del indicador** | **Antes del programa de P+L** | | **Expectativa para después de implementar el programa de P+L** | |
| **Valor** | **Unidad** | **Valor** | **Unidad** |
| Consumo de agua potable | m3 producto producido  m3 consumo total mes | 132 USD | m3/$ | 89.46 | m3/$ |
| Materia prima no utilizada no incluída como activo | m2 espacio utilizado  m2 espacio total |  | m2 |  | m2 |
| Excesivo almacenamiento de tanques metálicos dispuestos como residuos | m2 espacio utilizado  m2 espacio total |  | m2 |  | m2 |
| Excesivo consumo de energía eléctrica | kwh producto producido  kwh consumo total mes |  | Kwh/$ |  | Kwh/$ |
| Reemplazo de materia prima |  |  |  |  |  |
| Tecnificar descargas de residuos líquidos en laboratorio de ensayos |  |  |  |  |  |

1. Agua incorporada al producto: 5,95 m3/mes

1. Incorporado al producto: 5,95 m3/mes

2. Producción de agua desmineralizada: 4 m3/mes

3. Usos de limpieza de materiales, equipos, pisos, reutilización de envases: 21 m3/mes

4. Lavado de vehículos: 6 m3/mes

5. Usos oficinas: 11.55 m3/mes

6. Jardinería: 1 m3/mes

7. Usos en laboratorios, pruebas de tratabilidad: 4 m3/mes

8. Casa guardián: 21 m3/mes

**Agua potable red pública**

**110 m3/mes**

2. Agua desmineralizada: 4 m3/mes

3. Agua residual industrial: 21 m3/mes

4.5.6. Agua residual doméstica: 18.55 m3/mes

7. Usos de laboratorio + pruebas de tratabilidad: 4 m3/mes

8. Casa guardián: 21 m3/mes

9. Pérdidas de aguas: 36.45 m3/mes

**TABLA 4**

**Resumen de la evaluación de los datos**

| **No** | **Área de la Empresa** | **Oportunidades o problemas** | **Estrategias u opciones de solución** | **Barreras y**  **necesidades** | **Motivo de la elección** | Prioridad\* |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Almacenamiento temporal de residuos sólidos | Acumulación excesiva de los residuos sólidos | Reciclaje de residuos sólidos | -Falta capacitación  -Mejorar procesos  de fabricación | Disminución de los residuos sólidos | 0 |
|  | Toda la planta | Reducir el consumo de agua potable | Optimizar el uso del agua potable | -No hay conciencia  de ahorro  -Reducir gasto  planilla de agua  potable | Ahorro en el consumo del agua potable | 0 |
|  | Área de almacenamiento de residuos sólidos | Gran cantidad de pasivos ambientales: tambores metálicos, y materias primas no utilizadas | Reutilizar y/o reciclar | -Ninguna  -Obtención de  ingresos adicionales | Disminución de los pasivos ambientales | 1 |
|  | Toda la planta | Optimizar el sistema energético | Racionalizar el uso de la energía eléctrica | -No hay conciencia  de ahorro  -Reducir costos | Ahorro de la energía eléctrica | 1 |
|  | Área de guardianía | Consumo excesivo de la energía eléctrica | Racionalizar y controlar el uso de la energía eléctrica | -Poca importancia  -Reducir costos | Disminución de costos en el pago de la energía eléctrica | 1 |
|  | Fabricación de aditivos químicos | Optimizar el sistema de producción | Reemplazar las materias primas | -Costos  -Mejoramiento en la  calidad de productos | Reformulación de aditivos químicos | 2 |
|  | Laboratorio de ensayos | Mejorar las condiciones de la descarga de los residuos líquidos | Realizar la inversión en sitio | -Costos  -Disminuir la  contaminación  ambiental | Mejoramiento del  sistema de descarga público | 3 |

**\* listar en orden descendiente por prioridad, utilizando 0, 1, 2 y 3, considerando el 0 como la máxima prioridad.**

Este documento es propiedad registrada ® por el Centro Ecuatoriano de Producción más Limpia; se prohíbe su reproducción total o parcial sin autorización escrita del CEPL



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA**  **EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS** |  |

El objetivo principal de la presente norma es salvaguardar, conservar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general.

Las acciones tendientes al manejo y disposición final de los desechos sólidos no peligrosos deberán realizarse en los términos de la presente Norma Técnica.

# 2. DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma se consideran las definiciones establecidas en el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación, y las que a continuación se indican:

## 2.1 Almacenamiento

Es la acción de retener temporalmente los desechos sólidos, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entregan al servicio de recolección o se dispone de ellos.

## 2.2 Aseo urbano

Es la limpieza y mantenimiento de la ciudad, libre de desechos sólidos producidos por sus habitantes.

## 2.3 Biodegradable

Propiedad de toda materia de tipo orgánico, de poder ser metabolizada por medios biológicos.

## 2.4 Caracterización de un desecho

Proceso destinado al conocimiento integral de las características estadísticamente confiables del desecho, integrado por la toma de muestras, e identificación de los componentes físicos, químicos, biológicos y microbiológicos. Los datos de caracterización generalmente corresponden a mediciones de campo y determinaciones de laboratorio que resultan en concentraciones contaminantes, masas por unidad de tiempo y masas por unidad de producto.

## 2.5 Contaminación

Es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente.

## 2.6 Contenedor

Recipiente de gran capacidad, metálico o de cualquier otro material apropiado utilizado para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos, generados en centros de gran concentración, lugares que presentan difícil acceso o bien en aquellas zonas donde por su capacidad es requerido.

## 2.7 Control

Conjunto de actividades efectuadas por la entidad de aseo, tendiente a que el manejo de desechos sólidos sea realizado en forma técnica y de servicio a la comunidad.

## 2.8 Desecho

Denominación genérica de cualquier tipo de productos residuales, restos, residuos o basuras no peligrosas, originados por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que pueden ser sólidos o semisólidos, putrescibles o no putrescibles.

## 2.9 Desecho sólido

Se entiende por desecho sólido todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros.

## 2.10 Desecho semi-sólido

Es aquel desecho que en su composición contiene un 30% de sólidos y un 70% de líquidos.

## 2.11 Desecho sólido Domiciliario

El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.

## 2.12 Desecho sólido Comercial

Aquel que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, bodegas, hoteles, restaurantes, cafeterías, plazas de mercado y otros.

## 2.13 Desechos sólidos de demolición

Son desechos sólidos producidos por la construcción de edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, brozas, cascote, etc, que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería Están constituidas por tierra, ladrillos, material pétreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, maderas, vidrios, arena, etc.

## 2.14 Desechos sólidos de barrido de calles

Son los originados por el barrido y limpieza de las calles y comprende entre otras: Basuras domiciliarias, institucional, industrial y comercial, arrojadas clandestinamente a la vía pública, hojas, ramas, polvo, papeles, residuos de frutas, excremento humano y de animales, vidrios, cajas pequeñas, animales muertos, cartones, plásticos, así como demás desechos sólidos similares a los anteriores.

## 2.15 Desechos sólidos de limpieza de parques y jardines

Es aquel originado por la limpieza y arreglos de jardines y parques públicos, corte de césped y poda de árboles o arbustos ubicados en zonas públicas o privadas.

## 2.16 Desechos sólidos de hospitales, sanatorios y laboratorios de análisis e investigación o patógenos

Son los generados por las actividades de curaciones, intervenciones quirúrgicas, laboratorios de análisis e investigación y desechos asimilables a los domésticos que no se pueda separar de lo anterior. A estos desechos se los considera como *Desechos Patógenos* y se les dará un tratamiento especial, tanto en su recolección como en el relleno sanitario, de acuerdo a las normas de salud vigentes y aquellas que el Ministerio del Ambiente expida al respecto.

## 2.17 Desecho sólido institucional

Se entiende por desecho sólido institucional aquel que es generado en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos, y edificaciones destinadas a oficinas, entre otras.

## 2.18 Desecho sólido industrial

Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.

## 2.19 Desecho sólido especial

Son todos aquellos desechos sólidos que por sus características, peso o volumen, requieren un manejo diferenciado de los desechos sólidos domiciliarios.

**Listados Nacionales de Productos Químicos Prohibidos, Peligrosos y de Uso Severamente Restringido que se utilicen en el Ecuador**

**Art. 1.-** Declarar a las sustancias que se indica en el siguiente cuadro, como productos químicos peligrosos sujetos de control por el Ministerio del Ambiente y que deberán cumplir en forma estricta los reglamentos y las Normas INEN que regulen su gestión adecuada.

# CUADRO No. 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **NOMBRE** | **No. CAS** | **Observaciones** |
| 1 | 1,1-DICLOROETANO | 75-34-3 |  |
| 2 | 1,2,4,5-TETRACLOROBENCENO | 95-94-3 |  |
| 3 | 1,2,4-TRICLOROBENCENO | 120-82-1 |  |
| 4 | 1,2-DICLOROBENCENO | 95-50-1 |  |
| 5 | 1,3-DICLOROBENCENO | 541-73-1 |  |
| 6 | 1,4-DICLOROBENCENO | 106-46-7 |  |
| 7 | 1-CLORO2,3,-EPOXIPROPANO (EPICLORHIDRINA) | 106-89-8 |  |
| 8 | 2,4,5 TRICLOROFENOL | 95-95-4 |  |
| 9 | 2,4,6-TRIS-(1,1-DIMETILETIL) FENOL |  |  |
| 10 | 2-ETILHEXANOL | 104-76-7 |  |
| 11 | 2-FURALDEHIDO(FURFURAL) | 98-01-1 |  |
| 12 | 2-NAFTILAMINA | 91-59-8 | \* |
| 13 | 4-AMINOBIFENILO | 92-67-1 |  |
| 14 | 4-BROMOFENIL FENIL ETER | 101-55-3 |  |
| 15 | 4-NITROBIFENILO | 92-93-3 |  |
| 16 | ACETATO DE PLOMO | 301-04-2 |  |
| 17 | ACETATO DE PROPILO | 109-60-4 |  |
| 18 | ACETATO DE VINILO | 108-05-4 |  |
| 19 | ACETATOS DE AMILO O DE ISOAMILO | 123-92-2 |  |
| 20 | ACETONITRILO | 75-05-8 |  |
| 21 | ACIDO ACRILICO | 79-10-7 |  |
| 22 | ÁCIDO AMINOSULFONICO(ACIDO SULFAMICO) | 5329-14-6 |  |
| 23 | ÁCIDO CLOROACETICO | 79-11-8 |  |
| 24 | ÁCIDO CLOROSULFURICO | 7790-94-5 |  |
| 25 | ÁCIDO DICLOROACETICO | 79-43-6 |  |
| 26 | ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRACETICO (EDTA) | 60-00-4 |  |
| 27 | ÁIDO FORMICO | 64-18-6 |  |
| 28 | ÁCIDO FOSFORICO | 7664-38-2 |  |
| 29 | ÁCIDO MALEICO | 110-16-7 |  |
| 30 | ÁCIDO METACRILICO C238 | 79-41-4 |  |
| 31 | ÁCIDO NITRICO | 7697-37-2 | \* |
| 32 | ÁCIDO OXALICO | 144-62-7 | \* |
| 33 | ÁCIDO PROPIONICO | 107-13-1 |  |
| 34 | ÁCIDOS BROMOACETICOS | 79-08-3 |  |
| 35 | ACRILONITRILO | 107-13-1 |  |
| 36 | ACTINOLITA (asbesto) | 77536-66-4 | \* |
| 37 | ADIPONITRILO | 111-69-3 |  |
| 38 | ALCOHOL BUTILICO | 71-36-3 | \* |
| 39 | ALCOHOL PROPILICO | 71-23-8 |  |
| 40 | AMOSITA (asbesto) | 12172-73-5 | \* |
| 41 | ANHIDRIDO FTALICO | 85-44-9 |  |
| 42 | ANHIDRIDO MALEICO | 108-31-6 |  |
| 43 | ANILINA Y SUS SALES | 62-53-3 | \* |
| 44 | ANTIMONIO | 7440-36-0 |  |
| 45 | ANTOFILITA (asbesto) | 77536-67-5 | \* |
| 46 | ARGON | 7440-37-1 | \* |
| 47 | ARSENICO | 7440-38-2 | \* |
| 48 | BENCIDINA | 92-87-5 |  |
| 49 | BERILIO | 7440-41-7 |  |
| 50 | BIS-(2-ETILHEXIL)FTALATO | 117-81-7 |  |
| 51 | BROMO | 7726-95-6 |  |
| 52 | BUTADIENO | 106-99-0 | \* |
| 53 | BUTANAL(BUTIRALDEHIDO ISOMERO NORMAL) | 129-72-8 |  |
| 54 | BUTANO | 106-97-8 | \* |
| 55 | BUTILBENCIL FTALATO | 85-68-7 |  |
| 56 | BUTILENO | 25167-67-3 |  |
| 57 | CADMIO | 7440-43-9 | \* |
| 58 | CARBONATO DE AMONIO COMERCIAL | 506-87-6 |  |
| 59 | CARBONATO DE BARIO | 513-77-9 |  |
| 60 | CARBUROS DE CALCIO | 7542-09-8 |  |
| 61 | CARBUROS DE TUNGSTENO (VOLFRAMIO) | 12070-12-1 |  |
| 62 | CESIO | 7440-46-2 |  |
| 63 | CIANURO DE SODIO | 143-33-9 |  |
| 64 | CICLOHEXANO | 110-82-7 |  |
| 65 | CICLOHEXANONA | 108-94-1 |  |
| 66 | CLORATO DE POTASIO | 3811-04-9 |  |
| 67 | CLORATO DE SODIO | 7775-09-9 |  |
| 68 | CLORO | 7782-50-5 | \* |
| 69 | CLOROBENCENO | 108-90-7 |  |
| 70 | CLOROFORMO (TRICLOROMETANO) | 67-66-3 |  |
| 71 | CLOROMETANO(CLORURO DE METILO) | 74-87-3 | \* |
| 72 | CLOROTRIFLUOROMETANO | 75-72-9 | \* |
| 73 | CLORURO DE CROMO III | 10025-73-7 |  |
| 74 | CLORURO DE MANGANESO | 7773-01-5 | \* |
| 75 | CLORURO DE NIQUEL (IV) | 7718-54-9 |  |
| 76 | CLORURO DE VINILO | 75-01-4 | \* |
| 77 | CLORUROS DE MERCURIO | 7487-94-7 |  |
| 78 | CROMATOS DE PLOMO | 7758-97-6 |  |
| 79 | CROMATOS DE ZINC | 13530-65-9 |  |
| 80 | CROMO | 7440-47-3 | \* |
| 81 | DIBUTIL FTALATO | 84-74-2 |  |
| 82 | DICROMATO DE SODIO | 10588-01-9 |  |
| 83 | DIFENILAMINA | 122-39-4 |  |
| 84 | DIMETILAMINA (ANHIDRA) | 124-40-3 |  |
| 85 | DIOXIDO DE AZUFRE | 7446-09-5 | \* |
| 86 | DIOXIDO DE CARBONO | 124-38-9 |  |
| 87 | DIOXIDO DE NITROGENO | 10102-44-0 | \* |
| 88 | DISULFURO DE TETRAMETILTIOURAMA | 137-26-8 |  |
| 89 | DITIONITO DE SODIO | 7775-14-6 |  |
| 90 | ESPIRITU DE PETROLEO (White Spirit) | 8052-41-3 |  |
| 91 | ETANO | 74-84-0 | \* |
| 92 | FENOL | 108-95-2 |  |
| 93 | FLUOR | 7782-41-4 |  |
| 94 | FLUOROSILICATOS DE POTASIO; | 16893-85-9 |  |
| 95 | FLUOROSILICATOS DE SODIO; | 16871-90-2 |  |
| 96 | FLUORURO DE HIDROGENO (ACIDO FLUORHIDRICO) | 7664-39-3 |  |
| 97 | FOSFATO DE TRIS (2,3-dibromopropilo) | 126-72-7 |  |
| 98 | FOSFORO ROJO O AMORFO | 7723-14-0 | \* |
| 99 | GLUTARALDEHIDO | 111-30-8 |  |
| 100 | HEPTANO | 142-82-5 | \* |
| 101 | HEXACLOROBENCENO | 118-74-1 |  |
| 102 | HEXACLOROBUTADIENO | 87-68-3 |  |
| 103 | HEXAMETILENDIAMINA | 124-09-4 |  |
| 104 | HEXAMETILENOTETRAMINA | 100-97-0 |  |
| 105 | HIDRAZINA (ANHIDRA) | 302-01-2 | \* |
| 106 | HIDRAZINA (HIDRATADA) | 302-01-2 | \* |
| 107 | HIPOCLORITO DE CALCIO | 7778-54-3 |  |
| 108 | L-CIANOGUANIDINA (DICIANDIAMIDA) | 461-58-5 |  |
| 109 | LITIO | 7439-93-2 |  |
| 110 | MERCURIO | 7439-97-6 | \* |
| 111 | METACRILATO DE METILO | 80-62-6 |  |
| 112 | METANAL (FORMALDEHIDO) | 50-00-0 | \* |
| 113 | METANO | 74-82-8 | \* |
| 114 | METOLOXIRANO (OXIDO DE PROPILENO) | 75-56-9 |  |
| 115 | MONO METILAMINA C108 (ANHIDRA) | 74-89-5 |  |
| 116 | NAFTALENO | 91-20-3 | \* |
| 117 | NAFTILAMINA | 134-32-7 91-59-8 | \* |
| 118 | NIQUEL | 7440-02-2 | \* |
| 119 | NITRATO DE SODIO | 7631-99-4 | \* |
| 120 | NITRATOS DE MAGNESIO | 10377-60-3 |  |
| 121 | NITROBENCENO | 98-95-3 |  |
| 122 | NITROGLICERINA | 55-63-0 | \* |
| 123 | NONANO | 111-84-2 | \* |
| 124 | OCTACLOROESTIRENO |  |  |
| 125 | OCTANO | 111-65-9 | \* |
| 126 | O-DICLOROBENCENO | 95-50-1 |  |
| 127 | ORTOFTALATOS DE DIOCTILO (dioctil ftalato) | 117-84-0 |  |
| 128 | OXALATO DE ETILO | 95-92-1 |  |
| 129 | OXICIANUROS DE SODIO |  |  |
| 130 | OXICLORURO DE CARBONO | 75-44-5 |  |
| 131 | ÓXIDO DE CALCIO | 1305-78-8 |  |
| 132 | ÓXIDO DE BARIO | 1304-28-5 |  |
| 133 | ÓXIDO DE TRIZIRIDINILFOSFINA | 545-555-1 |  |
| 134 | ÓXIDO FERRICO | 1309-37-1 |  |
| 135 | ÓXIDOS DE MERCURIO | 21908-53-2 | \* |
| 136 | ÓXIDOS DE MOLIBDENO (MoO3) | 1313-27-5 |  |
| 137 | ÓXIDOS FERROSO | 1345-25-1 |  |
| 138 | OXIRANO(OXIDO DE ETILENO) | 75-21-8 |  |
| 139 | PARAFORMALDEHIDO (polímero de formaldehído) | 30525-89-4 |  |
| 140 | P-DICLOROBENCENO | 106-46-7 |  |
| 141 | PENTACLOROBENCENO | 608-93-5 |  |
| 142 | PENTACLORONITROBENCENO | 82-68-8 |  |
| 143 | PENTANO | 109-66-0 | \* |
| 144 | PENTAOXIDO DE DIFOSFORO (anhídrido fosfórico) | 1314-56-3 |  |
| 145 | PENTASULFURO DE FOSFORO | 1314-80-3 |  |
| 146 | PEROXIDO DE BARIO | 1304-29-6 |  |
| 147 | PEROXIDO DE METILETIL-CETONA | 1338-23-4 |  |
| 148 | PEROXIDOS DE POTASIO | 17014-71-0 |  |
| 149 | PEROXIDOS DE SODIO | 1313-60-6 |  |
| 150 | PERSULFATO DE SODIO | 7775-27-1 |  |
| 151 | PLOMO (polvo) | 7439-92-1 | \* |
| 152 | POLICLOROTERFENILOS (PCT) | 61788-33-8 |  |
| 153 | POLIURETANOS | 9009-54-5 |  |
| 154 | POTASIO | 7440-09-7 |  |
| 155 | PROPANO | 74-98-6 | \* |
| 156 | PROPENO (PROPILENO | 115-07-1 | \* |
| 157 | PROPIONATO DE ETILO | 105-37-3 |  |
| 158 | PROPIONATO DE METILO | 554-12-1 |  |
| 159 | QUINOLEINA | 91-22-5 |  |
| 160 | RUBIDIO | 7440-17-7 |  |
| 161 | SELENIO | 7782-49-2 |  |
| 162 | SILICIO EN POLVO AMORFO | 7440-21-3 |  |
| 163 | SODIO | 7440-23-5 |  |
| 164 | SULFATO DE COBRE | 7758-98-7 | \* |
| 165 | SULFATO DE CROMO (crómico) | 10101-53-8 |  |
| 166 | SULFATO DE MERCURIO | 7783-35-9 | \* |
| 167 | SULFATO DE NIQUEL | 7786-81-4 |  |
| 168 | SULFATO DE PLOMO | 7446-14-2 |  |
| 169 | SULFURO DE SODIO | 1313-82-2 |  |
| 170 | TANINO DE QUEBRACHO | 1401-55-4 |  |
| 171 | TEREFTALATO DE DIMETILO | 120-61-6 |  |
| 172 | TETRACLOROETILENO | 127-18-4 | \* |
| 173 | TETRAETILO DE PLOMO | 78-00-2 |  |
| 174 | TETRAHIDROFURANO | 109-99-9 |  |
| 175 | TOLUEN-DIISOCIANATO | 584-84-9 |  |
| 176 | TOLUIDINAS | 26915-12-8 | \* |
| 177 | TREMOLITA (asbesto) | 77536-68-6 | \* |
| 178 | TRIETANOLAMINA TRINITRATO | 588-42-1 | \* |
| 179 | TRIMETILAMINA (anhidra) | 75-50-3 |  |
| 180 | TRIOXIDO DE CROMO (anhídrido crómico) | 1333-82-0 |  |
| 181 | TRIOXIDO DE DICROMO (SESQUIOXIDO DE CROMO U "OXIDO VERDE") | 1308-38-9 |  |
| 182 | ZINC | 7440-66-6 |  |
|  |  |  |  |
| \* Sustancias a ser controladas para uso restringido | | |  |

**Art. 2.-** Prohibir la importación, formulación, fabricación, uso y disposición final en el territorio nacional de las sustancias que se detallan en el siguiente cuadro, por ocasionar contaminación ambiental y tener efectos altamente tóxicos contra la salud humana.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CUADRO No. 2**  **Lista Productos Químicos Peligrosos Prohibidos** | | |
|  |  |  |
| **No.** | **Nombre** | No. CAS |
| 1 | BIFENILOS POLICLORADOS (PCB) excepto los monoclorobifenilos y diclorobifenilos | 1336-36-3 |
| 2 | PENTACLOROFENOL | 87-86-5 |
| 3 | CROCIDOLITA (asbesto) | 12001-28-4 |
| 4 | BIFENILOS POLIBROMADOS (PBB) | (hexa-) 36355-01-8 (octa-) 27858-07-7 (deca-) 13654-09-6 |
| 5 | TERFENILOS POLICLORADOS (PCT) | 61788-33-8 |
| 6 | FOSFATO DE TRIS (2,3-dibromopropil) | 126-72-7 |

**Art. 3.-** Las autoridades seccionales, de tránsito y demás instituciones relacionadas con la gestión adecuada de los productos químicos, en coordinación con el Ministerio del Ambiente serán las encargadas del control, en su ámbito de competencia, sujetándose a las regulaciones nacionales vigentes.

**Art. 4.-** El Ministerio del Ambiente definirá los procedimientos así como establecerá los plazos para la eliminación definitiva de las sustancias indicadas como prohibidas, para lo cual será asesorado por la Secretaría Técnica de Gestión de Productos Químicos Peligrosos.