



FRD.UTN

UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
NACIONAL
FACULTAD
REGIONAL
DELTA

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

Facultad Regional Delta

TRABAJO FINAL INTEGRADOR (TFI)

Título: Diseño de plan de gestión integral de residuos para planta autopartista ubicada en el Partido de Baradero, Provincia de Buenos Aires

Carrera: Especialización en ingeniería Ambiental

Seminario: Seminario de integración

Alumno: Mansilla Alexis Nahuel. e-mail: nahuelmansilla@live.com.ar

Índice

1.	RESUMEN.....	1
2.	INTRODUCCIÓN	1
	2.1 ANTECEDENTES.....	2
	2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	4
	2.3 OBJETIVOS	5
	2.3.1 OBJETIVO GENERAL	5
	2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
	2.4 HIPÓTESIS	5
	2.5 JUSTIFICACIÓN.....	5
3.	ANÁLISIS DE FUNDAMENTOS.....	6
	3.1 MARCO TEÓRICO	6
	3.2 MARCO CONCEPTUAL	7
	3.3 MARCO CONTEXTUAL	8
	3.3.1 INFORMACIÓN GENERAL Y ESPECÍFICA DE LA EMPRESA.....	8
	3.3.2 OPERACIÓN Y PROCESO INDUSTRIAL	9
	3.4 MARCO LEGAL	15
4.	DISEÑO METODOLÓGICO	16
	4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	16
	4.2 MATERIALES Y MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
	4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	16
	4.3.1 UNIDAD DE MEDIDA O POBLACIÓN.....	16
	4.3.2 UNIDAD DE TRABAJO O MUESTRA.	16
5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	17
	5.1 PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS (PGIR).....	17
	5.1.1 GENERACIÓN	17
	5.1.2 DISPOSICIÓN TRANSITORIA	19
	5.1.3 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	20
	5.1.4 DISPOSICIÓN FINAL	20
	5.1.5 RECICLAJE Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS.....	21
	5.2 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	22
	5.2.1 GENERACIÓN	22
	5.2.2 DISPOSICIÓN TRANSITORIA	22
	5.2.3 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE	23

5.2.4 DISPOSICIÓN FINAL:	25
5.2.5 RECICLAJE Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS:.....	25
6. RECOMENDACIONES	29
8. BIBLIOGRAFÍA CITADA Y DE CONSULTA.....	31
9. ANEXO.....	32

1. RESUMEN

El desarrollo del presente proyecto tiene como objetivo desarrollar un plan de gestión de residuos industriales para una industria autopartista ubicada en el Partido de Baradero. Como punto de partida, se enuncian los antecedentes a nivel mundial, nacional y regional en cuanto a materia de residuos y a su vez, las diferentes normas ambientales aplicables a la industria que hablan acerca de cómo se debe realizar una correcta gestión integral de residuos teniendo en cuenta el origen de los mismos.

Para la confección del presente trabajo se realizó un análisis exhaustivo de la situación actual de la industria en cuanto a gestión de residuos, a través de visitas a campo y entrevistas al personal encargado de la misma, se generó una propuesta acorde con las necesidades de la industria. Durante la etapa de implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR), se realizó un monitoreo con frecuencia quincenal para evaluar los resultados y fundamentar la hipótesis.

Los resultados de la implementación mostraron, que el PGIR es viable y adecuado para la industria.

Se espera que la propuesta, contribuya a solucionar a mediano plazo la problemática dentro de la industria, permitiendo de esta forma que la misma cumpla con los requisitos legales y a su vez, con los objetivos internos y externos de las partes interesada.

PALABRAS CLAVE: Plan de Gestión Integral de Residuos (PGIR), residuos, ambiente, reciclaje, recuperación, gestión, ahorro.

2. INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos es uno de los desafíos de política pública más importantes que enfrentan los municipios argentinos en la actualidad. El tipo y volumen de residuos que se generan en cada localidad está determinado por las distintas actividades económicas de cada municipio, su ubicación geográfica y tamaño, la cantidad de población y sus niveles socioeconómicos, entre otros factores, sin embargo, los retos a los que se enfrentan son, en muchos casos, similares (Schejtman; 2012).

Las diferentes actividades económicas desarrolladas en la actualidad, generan impactos ambientales negativos por el manejo inadecuado de los desechos derivados de los diferentes procesos. Estos impactos ambientales, sumados a la industrialización, están constituyendo una problemática, tanto social como ambiental, la cual se ha acentuado debido al aumento de la población y a los patrones de producción y consumo. (Schejtman; 2012).

De acuerdo a lo antedicho, este trabajo busca desarrollar un correcto Plan de Gestión Integral de Residuos bajo las normativas vigentes a escala nacional, provincial y municipal, para una industria autopartista, ubicada en la ciudad de Baradero, sus principales procesos son estampado, soldado y pintado de piezas

para la industria automotriz. Durante sus procesos, dicha empresa, genera una cantidad considerable de residuos símil domiciliarios y especiales (sólidos y líquidos).

2.1 ANTECEDENTES

El crecimiento de la población, así como el de las actividades industriales ha aumentado considerablemente la generación de residuos sólidos, convirtiéndose en uno de los mayores problemas ambientales a nivel global, razón por la cual se han desarrollado diversas estrategias mediante las cuales se busca generar un cambio en el desarrollo de las actividades cotidianas todo en pos de mejorar el medio ambiente y el bienestar de la humanidad.

Dentro de las iniciativas mundiales para el adecuado manejo de residuos sólidos y adoptados por diferentes países se encuentran:

-Protocolo de Montreal de 1987. El objetivo principal del Protocolo es reducir y eventualmente eliminar la producción y el uso de sustancias que agotan la capa de ozono.

-Convenio de Basilea de 1989 (Vigor desde 1992). Su objetivo es proteger el medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos derivados de la generación, el manejo, los movimientos transfronterizos y la eliminación de los desechos peligrosos y otros desechos.

-Agenda 21 de 1992. Se trata de un Programa de las Naciones Unidas (ONU) para promover el desarrollo sostenible. En él se detallan las acciones a llevar cabo a nivel mundial, nacional y local, por los gobiernos de los estados miembros de la ONU y por las partes interesadas en las que se generan impactos humanos sobre el medio ambiente.

Un análisis cuidadoso de la evolución de la relación entre población y residuos sólidos permite visualizar los efectos que la dinámica demográfica ejerce sobre el manejo de los residuos sólidos.

En los años cincuenta se vivió una etapa donde la población de toda la región latinoamericana era ligeramente superior a la norteamericana. La misma, era predominantemente rural y no había ninguna preocupación ni ningún tipo de manejo de residuos (Acurio et al. 1997).

Para los años sesenta ya la región entra en una segunda etapa, caracterizada por el proceso de urbanización y de industrialización, en que la población crece aceleradamente y tiende a concentrarse en núcleos urbanos; donde la generación de residuos también comienza a crecer y concentrarse (Acurio et al. 1997). La solución de la época consistió en evacuar dichos desechos a los ríos y otras fuentes de agua para que los alejara de los centros de concentración de la población, medida que no tardó en mostrar inconvenientes debido a que esas mismas fuentes hídricas abastecían de agua a los centros urbanos. Durante estos años los Estados latinoamericanos entran en un proceso de organización y planeación de

servicios públicos, creando las empresas estatales para prestar el servicio público de aseo, entre otros (Acurio et al. 1997).

Para los años ochenta, dichas poblaciones entran en una tercera etapa en que la región se consolida como eminentemente urbana con la conformación de metrópolis de gran tamaño a escala mundial, pero en un contexto de crisis económica generalizada. El rápido proceso de urbanización y de crecimiento demográfico se expresa en términos de extensión del territorio metropolitano. En este contexto, los altos niveles de acumulación de residuos, así como sus efectos contaminantes se hacen más visibles para la población (Acurio et al. 1997). Para esta época la visión de los residuos sólidos por parte del Estado y la sociedad cambió. Ya no sólo se trata de recolectarlos para acumularlos en algún lugar de la ciudad, sino que además es necesario hacerles algún tipo de tratamiento técnico que evite sus efectos nocivos en la población, lo cual dio origen a los rellenos sanitarios en las grandes ciudades latinoamericanas (Acurio et al. 1997).

Los cambios en los paradigmas y la percepción social sobre la problemática ambiental de las décadas de 1980 y principios de 1990, significó una incipiente preocupación por la preservación de los recursos y la calidad ambiental, y la necesidad de implementar políticas de planeamiento de acuerdo a los principios del “desarrollo sustentable”. Argentina fue pionera en Latinoamérica en la inclusión de estos principios de protección ambiental en ámbitos académicos y como política de estado (Pastorutti, 2013). En 1992 se crea la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano, y en la Constitución Nacional de 1994 se incorpora un artículo exclusivo de protección del ambiente y los principios de desarrollo sustentable. Aun así, la generación de la normativa específica no fue inmediata (Pastorutti, 2013).

Aun así, debe señalarse que el manejo de los residuos en Argentina, es de incumbencia municipal. En general, el manejo de los residuos constituye un problema creciente para la mayoría de sus autoridades, ya que su gestión se reduce a la realización de la recolección domiciliar e higiene urbana - consistente en el barrido de calles y limpieza de otros sectores públicos-, y de la disposición final de los residuos efectuada, en muchos casos, en Basurales a Cielo Abierto (BCA) con escasos controles ambientales y técnicos. Las provincias argentinas, donde se reparten los más de 2200 municipios del país, en su carácter de titulares de los recursos naturales existentes en sus jurisdicciones, así como son las beneficiarias de los réditos por su explotación, también quedan obligadas a su cuidado y preservación (Pastorutti, 2013). Esa situación de gestión de RSU y preservación de salud y ambiente, compartida entre provincias y municipios, necesitó de una planificación nacional que revierta y corrija en los casos necesarios los problemas derivados de manejos inadecuados de los residuos.

En el partido de Baradero, en el kilómetro 147 de la Ruta Nacional N° 9 y a metros del río Arrecifes, un inmenso basural se alza a cielo abierto (BCA) hace más de 20 años, emanando desagradables olores y causando gran contaminación que preocupa cada vez más a sus habitantes.

Se trata del basurero municipal de Baradero que, por ahora, ocupa tres hectáreas de la parte alta de un bañado, tres metros y medio por sobre la capa freática del río subterráneo Puelche y al lado del Arrecifes, que desemboca en el río Baradero y cuya agua utiliza el partido de 45.000 habitantes. A través de una visita realizada en el sitio, se pudo observar que, aparte de arrojar residuos símil domiciliarios, también se arrojan residuos especiales provenientes de las diferentes industrias ubicadas en la ciudad: pertenecientes a los siguientes rubros: alimenticias, curtiembres, metalmecánicas, autopartistas y químicas. Estos desechos, tienen características que pueden provocar incendios espontáneos generando humo con dioxinas, que pueden afectar la salud de los habitantes de Baradero y ciudades aledañas, así como también, provocar daños a la atmósfera.

A partir del año 2016, se comenzaron a implementar a través de la Dirección General de Ambiente de Baradero, una serie de medidas para erradicar dicho BCA, como lo es la separación en origen y reciclaje de residuos, así como también la implementación de campañas de concientización y educación ambiental. Pero las mismas, aún no lograron los resultados previstos y el basural sigue acumulando cada vez más residuos.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La industria autopartista en cuestión, ha crecido fuertemente durante los 15 años de radicación en Baradero, sin embargo el desarrollo de actividades que procuren controlar, minimizar o mitigar los impactos ambientales no están siendo contemplados en sus procesos, generando residuos sólidos peligrosos y no peligrosos los cuales afectan a la salud de sus trabajadores y la población en general, contaminación al medio ambiente, afectando la sostenibilidad del planeta y generando consumo masivo de recursos.

La planta, consume insumos como material de empaque (cajas, precintos, film), accesorios como tuercas, tornillos, arandelas, remaches; oxígeno, acetileno, pintura (líquida y en polvo), solventes (thinner, gasolina, etc), sales de fosfato, desengrasantes (ácidos).

Los residuos generados de los procesos de estampado son destinados a la venta, en cambio los envases de químicos, material de empaque y elementos de protección personal (EPP) tienen como disposición final el contenedor de la basura junto con los residuos comunes, sin ningún tipo de tratamiento o separación para reducir, reutilizar, reciclar o rechazar los residuos.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un plan de gestión Integral de residuos industriales para una organización del rubro autopartista ubicada en el partido de Baradero, Provincia de Buenos Aires.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Establecer procedimientos y estrategias encaminadas a la identificación, clasificación, organización, manejo, almacenamiento y disposición final de los residuos generados en el interior de la planta, de acuerdo a los requisitos legales aplicables a nivel provincial, nacional y municipal.
2. Identificar alternativas de manipulación, almacenamiento y aprovechamiento de algunos de los residuos generados (reciclaje, reutilización).
3. Socializar el PGIR con los directivos y empleados de la industria, y establecer un período de prueba de 6 meses para verificar la hipótesis.

2.4 HIPÓTESIS

Contar con un Plan de Gestión Integral de residuos, acorde a la normativa legal vigente le permitirá a la industria realizar un correcto manejo de sus residuos, alcanzando los objetivos propuestos tanto internos como los solicitados por sus partes interesadas.

2.5 JUSTIFICACIÓN

Los residuos industriales, especiales y no especiales, producen problemas ambientales que pueden afectar tanto a los empleados como a la comunidad, si no se gestionan de forma adecuada. El reconocimiento de la problemática, obliga a tomar decisiones sobre qué hacer con los residuos.

Con la promulgación de la Ley Provincial N° 13.592 y la Ley Provincial N°11.720, todas las industrias se encontraron en la obligación de ejecutar un adecuado plan de gestión de sus residuos, acorde a las características de los mismos. Sin embargo, no todas las industrias dentro de la Provincia de Buenos Aires, han cumplimentado con dichas obligaciones.

Es por lo mencionado anteriormente que se planteó este trabajo, con el propósito de evaluar detalladamente la situación actual de la industria en cuestión realizando visitas y recabando los datos necesarios para luego proponer un Plan de Gestión de Residuos que sea ambientalmente sostenible, económicamente viable y socialmente aceptable, y a su vez, que cumpla con lo dispuesto por la legislación vigente.

3. ANÁLISIS DE FUNDAMENTOS

3.1 MARCO TEÓRICO

Los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS, representan una herramienta de gran utilidad tanto para el ámbito privado como para el público a cualquier escala, cuyo objetivo se centra en establecer la gestión de los residuos, implementando de esta forma un aprovechamiento y valorización adecuada desde su origen (Otero Rozo. 2015).

El desarrollo de esta planificación implica tener en cuenta un continuo monitoreo y una serie de conceptos que van desde el desarrollo sostenible, hasta la planificación y el ordenamiento territorial (Otero Rozo. 2015).

Para poder llevar acabo el diseño e implementación de estos planes, Acurio Guido, Rossin Antonio, Teixeira Paulo F y Zepeda Francisco, resaltan que el concepto de desarrollo sostenible, comprende el tema de los residuos sólidos y propicia reducir la generación de desechos, el reciclaje y rehusó de todo material al máximo, y el tratamiento y disposición de los residuos en forma ambientalmente segura. Para garantizar el desarrollo sostenible, todos los actores sociales de una comunidad, deben establecer políticas y programas, donde el rol de cada actor sea fundamental para que el plan sea efectivo.

Si se cumplen dichas políticas y programas, los residuos recibirán un tratamiento adecuado, el cual permitirá que puedan ser reincorporados a la cadena de valor nuevamente como materia prima y utilizarlos eficientemente. Actualmente, esta estrategia no está siendo aplicada por falta de concientización, generándose así grandes cantidades de residuos sólidos que terminan desechados en lugares incorrectos como los Basurales a Cielo Abierto (Tchobanoglous et al., 1994).

En la República Argentina, debido a la creciente problemática ambiental y de salud pública existente derivada de un mal manejo de los residuos, el Ministerio de Salud y Ambiente y la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sostenible crearon en el año 2005 la “Estrategia Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos” (ENGIRSU) con el fin de contribuir al mejoramiento de la salud de la población, entendida la salud en su sentido más amplio, y a la preservación del ambiente.

Si bien los principales objetivos de la ENGIRSU son:

- 1) Lograr la Minimización de la cantidad de RSU a generar y a disponer, y la maximización de su valorización mediante la aplicación de la reducción, reciclado, reúso y recompra.
- 2) Lograr la implementación de la Gestión Integral en el país.
- 3) Clausura de Basurales a Cielo Abierto.
- 4) Recopilación, procesamiento y difusión de la información relativa a la Gestión de los RSU en el país.
- 5) Lograr una comunicación eficiente y una activa participación ciudadana en todos los aspectos relacionados con la GIRSU.

Aún no se logró una eficiente aplicación de todos ellos. Es por ello, que se considera cada vez más necesario que cada institución tanto privada como pública, tenga su PGIR acorde a sus necesidades para lograr un adecuado manejo de los residuos y conciencia social.

3.2 MARCO CONCEPTUAL

Antiguamente, la industria disponía todos sus desechos en un basural a cielo abierto sin previo tratamiento. Se realizaba la recolección de los mismos y una disposición no diferenciada, con escaso trabajo de concientización ambiental, pudiendo afectar así la salud de la población y del medioambiente.

En la actualidad, los nuevos paradigmas impulsaron a la industria a plantearse nuevas estrategias para realizar una gestión de residuos adecuada, que contemple la inclusión social con respecto a las Cooperativas de reciclaje y la responsabilidad social empresarial, con la erradicación de los basurales a cielo abierto (BCA).

Para este caso particular, se toma como referencia el marco conceptual de la Ley Provincial N°13.592/06 y la Ley Provincial N°11.720/95:

Residuo: se entiende por residuo a cualquier sustancia u objeto gaseoso (siempre que se encuentre contenido en recipientes), sólido, semisólido o líquido del cual su poseedor, productor o generador se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo. Por lo que serán residuos especiales, aquellos que tengan alguna característica de peligrosidad para la salud del ser humano y del medioambiente.

Residuos Sólidos Urbanos: son aquellos elementos, objetos o sustancias generados y desechados producto de actividades realizadas en los núcleos urbanos o rurales, comprendiendo aquellos cuyo origen sea doméstico, comercial, institucional, asistencial e industrial no especial asimilable a los residuos domiciliarios. Quedan excluidos al régimen de la siguiente ley aquellos residuos que se encuentren regulados por las leyes n°: 11.347 (residuos patogénicos, excepto los de tipo "A"), 11.720 (residuos especiales) y residuos radioactivos.

Gestión integral de residuos sólidos urbanos: conjunto de operaciones, que tienen por objeto dar a los residuos producidos en una zona, el destino y tratamiento adecuado, de una manera ambientalmente sustentable, técnica y económicamente factible y socialmente aceptable.

La gestión integral comprende las siguientes etapas: generación, disposición inicial, recolección, transporte, almacenamiento, planta de transferencia, tratamiento y/o procesamiento y disposición final.

3.3 MARCO CONTEXTUAL

3.3.1 INFORMACIÓN GENERAL Y ESPECÍFICA DE LA EMPRESA

La industria a la cual hace referencia este trabajo, se dedica a la producción, desarrollo y fabricación de autopartes para Body & Chasis para diferentes clientes, Toyota, Renault, Honda, Ford, Mercedes Benz, por nombrar algunos.

El complejo industrial se encuentra situado en Baradero, una ciudad ubicada al norte de la provincia de Buenos Aires.

La empresa se encuentra ubicada a 145 km de Buenos Aires y 170 Km de Rosario Santa Fe.

Esta organización se encuentra conformada por 500 empleados, de los cuales 350 son productivos y 150 administrativos. La jornada de trabajo es de lunes a viernes, y se divide según el sector en dos y tres turnos.

Su edificación cuenta con naves compuestas por mampostería de ladrillo común, y pisos de cemento alisado en naves productivas y cerámicos en oficinas.

La planta cuenta con los servicios de:

- Agua potable
- Aire comprimido
- Energía Eléctrica
- Refrigeración
- Gas (GLP)

El servicio de agua para procesos productivos es de pozo extraída mediante bombas y el agua de consumo humano es mediante dispenser de agua provisto por empresa envasadora.

En cuanto a la producción de aire comprimido se cuenta con diez compresores a tornillo que trabajan a una presión regulada en 7kg/cm². Además, existen tanques pulmones de aire comprimido en varios sectores de la planta.

La empresa se abastece de una línea eléctrica, con una potencia de 1.200 KW.

Ante un corte total de Energía Eléctrica la planta cuenta con dos moto-generadores diésel cabinado de 250 Kva. Ante una emergencia se ponen en marcha automáticamente.

La capacidad de generación es suficiente como para mantener la cantidad mínima e indispensable de equipos en marcha.

Con respecto a la refrigeración, se utiliza agua destilada para equipos que lo requieran ejemplo soldadoras de punto y de proyección, en este proceso se utilizan intercambiadores de calor y bombas.

El gas utilizado en hornos y turbinas de calor de cubas para el tratamiento superficial de las piezas (Pintura-cataforesis) proviene de equipos sometidos a presión (envases tipo chanchas de GLP) ubicadas en el exterior de las naves conectadas mediante líneas de tuberías a todo el sistema.

3.3.2 OPERACIÓN Y PROCESO INDUSTRIAL

En su conjunto, esta actividad incluye diseño y construcción de herramentales, corte, estampado, soldado, tratamiento superficial de partes mediante cataforesis y despacho final. (Embalaje de piezas terminadas)

La materia prima ingresa al sector de recepción de materiales en forma de bobinas y en láminas de chapas pre-cortadas dependiendo el tipo de pieza a estampar.

Las láminas de chapa pre-cortada se almacenan en estanterías. Las bobinas tienen localización libre dentro de un pórtico, ingresando y saliendo con un puente grúa.

Este sector es quien abastece a la línea de prensas y balancines para estampar las distintas partes, el abastecimiento es con auto elevadores de distintas toneladas dependiendo el peso de la materia prima.

Toda la materia prima es identificada a través del sistema FIFO (first in-fist out).

Este sistema asume que el próximo ítem a ser usado es el que tiene más tiempo de estar almacenado.

PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Diseño y construcción de herramentales: el diseño de herramentales está a cargo del departamento de ingeniería industrial, dichos herramentales son diseñados utilizando distintos programas informáticos de avanzada tales como SIEMENS NX, CATIA, AUTO CAD, SOLIDWORKS, etc.

La construcción se realiza in house en el sector de Matriceria utilizando equipos tales como máquina de corte por hilo, máquina de electroerosión, tornos, rectificadoras, fresadoras y centros de mecanizado CNC (Control numérico computarizado).

En este proceso, se generan, residuos especiales en estado sólido (epp's y trapos con aceite) y scrap (recortes de chapa, chatarra).

Corte y estampado: Este proceso es realizado en líneas de prensas hidráulicas y mecánicas de hasta 1000Tn con alimentador y porta rollos y balancines de hasta 650Tn.

Las eficiencias de estos equipos varían entre 80 y 1000 piezas por hora, dependiendo de la máquina y el tipo de pieza a estampar. La cantidad de operadores es de 1 a 4 personas por máquina, estos equipos cuentan con dispositivos de doble mando uno por cada operador.

Los herramientales (Matrices) para fabricar piezas son de dos clases distintas: Matrices por estaciones y matrices progresivas.

En el caso de las matrices por estaciones el operador coloca el corte de chapa en la primera estación y acciona el comando bimanual repitiendo esta secuencia hasta cumplir con todas las estaciones. Existen hasta 4 estaciones.

En las matrices progresivas se coloca el rollo de chapa en la porta rollo correspondiente de cada máquina la chapa se enhebra en el alimentador para que ingrese a la matriz el operador solamente acciona el comando bimanual y la máquina comienza a cortar y estampar hasta que se termine el rollo de chapa.

En este proceso, se generan, residuos símil domiciliarios (material de embalaje de la materia prima: film, papel y cartón), residuos especiales en estado sólido (EPP'sy trapos con aceite) y líquido (residuos de aceite, provenientes del mantenimiento de las máquinas) y scrap (recortes de chapa, chatarra).

Una vez cortada y estampada la pieza tiene 3 destinos posibles

- A. La pieza puede ir a soldadura
- B. La pieza puede ir a Cataforesis
- C. La pieza puede ir a despacho Final

La modulación de las partes se realiza en medios plásticos o metálicos dependiendo el tamaño y el peso de la misma

Soldadura por aporte, proyección y robotizada: este proceso de fijación de dos o más partes es realizado según los requerimientos del cliente y el tipo de pieza.

Las distintas líneas de soldadura están distribuidas en 3 naves productivas separadas por boxes.

El soldado de las partes se realiza colocando las piezas en dispositivos y operando los distintos equipos.

Máquinas estacionarias para el caso de soldadura por punto, boxes con máquinas MIG para soldaduras por proyección y celdas con robot operadas fuera de la zona de peligro para lo que es soldadura robotizada.

La eficiencia de estos equipos varía entre 100 y 400 piezas por hora, dependiendo del tipo de pieza y cantidad de componentes a soldar. La cantidad de operadores es de 1 a 2 personas por máquina, estos equipos cuentan con dispositivos de doble mando uno por cada operador.

En este proceso, se generan residuos especiales en estado sólido (EPP manchados con aceite o partículas del proceso) y scrap (viruta metálica/spatter).

Una vez terminado este proceso la pieza puede tener 2 destinos posibles

- A. La pieza puede ir a Cataforesis
- B. La pieza puede ir a despacho Final

La modulación de las partes se realiza en medios plásticos o metálicos dependiendo el tamaño y el peso de la misma.

Tratamiento superficial – cataforesis: La electrodeposición catódica o cataforesis es un proceso de pintado por inmersión, totalmente automatizado y basado en el desplazamiento de partículas cargadas dentro de un campo eléctrico (Pintura) hacia el polo de signo opuesto (Pieza metálica a pintar). El objetivo principal del tratamiento es la protección de superficies contra la corrosión, campo en el que sus propiedades lo convierten en el tratamiento idóneo para tal finalidad. Este tratamiento permite el pintado de zonas de difícil acceso como son las zonas huecas, tubos, etc.

Antes de aplicar la pintura, las piezas pasan por un proceso de preparación superficial que consta de desengrases, fosfatado tricationico y diferentes lavados. Posteriormente a la aplicación de la pintura, la pieza se somete a temperatura para lograr su polimerización.

DESCRIPCION DE CUBA Nº 1 y 2 DESENGRASE I (SPRAY/INMERSION)

Esta etapa del proceso tiene como objetivo eliminar la mayor cantidad de aceite, suciedad, etc. que tengan las piezas. Para eso la cuba cuenta con una acción mecánica (picos de spray) para facilitar la limpieza.

luego de la limpieza aplicada en cuba Nº 1. Se procede al mismo proceso en cuba de inmersión para asegurar una correcta limpieza en toda la superficie de la pieza (interior y exterior).

Se utiliza un desengrase alcalino de PH controlado, para evitar un posible ataque a la superficie de electrozincado.

Los controles que se realizan a este baño son: alcalinidad libre, alcalinidad total, concentración y relación. Dichos controles tienen una frecuencia de 3 veces por turno. La temperatura del baño oscila entre los 30°C Y 50 ° C.

DESCRIPCION DE CUBA N° 3 y 4 ENJUAGUE I y II (INMERSION)

Esta etapa del proceso tiene como objetivo neutralizar todo resto de desengrasante que pueda quedar en la superficie de la pieza, también se encarga de bajar el PH de la superficie procesada.

Se utiliza agua de red, con ingreso y descarte continuo.

Los controles que se realizan a este baño son: alcalinidad libre, PH y conductividad. Dichos controles tienen una frecuencia de 3 veces por turno. Esta etapa no tiene calentamiento, el baño está a temperatura ambiente.

DESCRIPCION DE CUBA N° 5 REFINADOR DE GRANOS (INMERSIÓN)

Esta etapa del proceso tiene como objetivo preparar la superficie de las piezas para que formen granos de fosfato más pequeños y homogéneos. Obteniendo como resultado una cobertura total de la superficie.

Los controles que se realizan a este baño son: concentración y PH. Dichos controles tienen una frecuencia de 3 veces por turno. Esta etapa no tiene calentamiento, el baño tiene la temperatura ambiente.

DESCRIPCION DE CUBA N° 6 FOSFATIZADO (INMERSIÓN)

Esta etapa del proceso tiene como objetivo depositar granos de fosfatos en toda la superficie, logrando que la capa de pintura tenga una correcta adherencia, también se encarga de evitar la corrosión de la superficie procesada. El fosfato utilizado es en base a zinc.

Los controles que se realizan a este baño son: acidez libre, acidez total, relación, acelerante, lodos, peso de capa. Dichos controles tienen una frecuencia de 3 veces por turno. La temperatura de este baño oscila entre los 36 °C Y LOS 45 °C.

DESCRIPCION DE CUBA N° 7 y 8 ENJUAGUE III y IV (INMERSIÓN)

Esta etapa del proceso tiene como objetivo neutralizar todo resto de fosfatizante que pueda quedar en la superficie de la pieza, también se encarga de elevar el PH de la superficie procesada.

Se utiliza agua di, con ingreso y descarte continuo.

Los controles que se realizan a este baño son: acidez libre y conductividad. Dichos controles tienen una frecuencia de 3 veces por turno. Esta etapa no tiene calentamiento, el baño está a temperatura ambiente.

DESCRIPCION DE CUBA Nº 9 ENJUAGUE V (SPRAY-INMERSIÓN)

Esta etapa del proceso tiene como objetivo eliminar todo resto de fosfatizante que no hayan sido eliminado en los enjuagues III y IV, disminuir la conductividad de las piezas procesadas y regular el PH.

Se utiliza agua destilada con ingreso (spray) y descarte continuo.

Los controles que se realizan a este baño son: acidez libre, PH y conductividad. Dichos controles tienen una frecuencia de 3 veces por turno. Esta etapa no tiene calentamiento, el baño tiene la temperatura ambiente.

DESCRIPCION DE CUBA Nº 10 (ED-COAT)

Esta etapa del proceso tiene como objetivo depositar una película de pintura sobre la superficie de la pieza procesada, haciendo la electrodeposición. Es muy importante regular correctamente el voltaje a usar para cada partícula, así como el tiempo de proceso.

La pintura se forma de la unión de la pasta con la resina, el porcentaje de pintura en la cuba es de alrededor del 20 % y el restante 80 % es compuesto de agua destilada, es fundamental tener una agitación mayor o igual a entre 3 y 4 veces el volumen del baño por hora.

Para esta etapa del proceso se deben realizar los siguientes controles: PH, conductividad, % de sólidos, p/b, cenizas, bacterias y temperatura.

DESCRIPCION DE CUBA Nº 11 y 12 UF1 (SPRAY-INMERSIÓN)

Esta etapa del proceso tiene como objetivo eliminar todo resto de pintura que no fue depositada en las piezas procesadas. Al tener picos de spray se busca que la limpieza de la pieza sea más fácil, gracias a la acción mecánica que logra la presión de los picos de spray.

Este baño se compone de permeado (fabricado por el ultra filtrado de pintura) y agua destilada.

Para esta etapa del proceso se deben realizar los siguientes controles: PH, conductividad, % de sólidos, y bacterias.

DESCRIPCION DE CUBA Nº 13 ENJUAGUE VI (SPRAY)

Esta etapa del proceso tiene como objetivo eliminar todo resto de pintura que no puede ser eliminada por las etapas de uf1 y uf2, además se encarga de lograr que la superficie de la pieza procesada ingrese a la etapa de curado con menos conductividad. Los picos de spray hacen que la limpieza sea muy efectiva por su gran acción mecánica.

Para esta etapa del proceso se deben realizar los siguientes controles: PH, conductividad del agua destilada fresca.

Una vez terminado este proceso la pieza tiene un destino posible

A- La pieza va a despacho final

La modulación de las partes se realiza en medios plásticos o metálicos dependiendo el tamaño y el peso de la misma.

A lo largo de todo este proceso, se generan residuos especiales, en estado sólido (envases de productos químicos) y líquido (líquidos resultantes del mantenimiento y limpieza de cubas).

Despacho final: El embalaje se realiza una vez terminadas todas las operaciones que requieren las distintas piezas.

La pieza terminada es transportada al sector de despacho y modulada en medios plásticos o metálicos según exigencias del cliente.

Los despachos se realizan diariamente en dos turnos según planificación del cliente.

Una vez modulado el pedido es cargado al camión y transportado a la terminal automotriz correspondiente.

En el último proceso previo a la entrega del producto final, se generan residuos similar domiciliarios debido al material de embalaje utilizado.

Sectores administrativos: en esta área, se encuentran las oficinas del personal administrativo de la empresa: recursos humanos (RRHH), compras y pagos, administración, ingeniería de proyectos, ingeniería de manufactura, calidad, metodología 5s, EHS (Environment, Health & Safety), comercial y las oficinas de la Alta Dirección.

Los residuos que se generan allí, son similar domiciliarios (hojas de papel, biblioratos, sobres) y residuos especiales (cartuchos de impresora, lapiceras, marcadores permanentes y RAEE's).

Áreas de descanso: las áreas de descanso o "meetings" se encuentran en varios sectores de la empresa, para que todo el personal tanto productivo como administrativo pueda realizar su "break" cómodamente.

Allí, se generan residuos similar domiciliarios: paquetes de galletitas, saquitos de té/café, cajas y bandejas descartables, servilletas, entre otros.

3.4 MARCO LEGAL

El presente trabajo se encuadra dentro de la legislación vigente detalla en la Tabla 1.:

Tabla 1: Matriz de requisitos legales

TIPO	TEMA	ÁMBITO
Constitución Nacional	Art. 41 y 43 – Medio ambiente	Nacional
Ley N°25.675/02	Ley general del ambiente: Presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente	Nacional
Ley N°25.916/04	Ley de Gestión de residuos sólidos Domiciliarios	Nacional
Ley N°24.051/91	Ley de Residuos Peligrosos	Nacional

TIPO	TEMA	ÁMBITO
Constitución de la PBA	Art. 28 - Medio ambiente	Provincial
Ley N°11.723/95	Ley Integral del Medio Ambiente y los recursos naturales	Provincial
Ley N°13.592	Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos	Provincial
Ley N°11.720/ 95	Ley de Residuos Especiales	Provincial

TIPO	TEMA	ÁMBITO
Decreto 453/07	Formularios de DDJJ de consumos y generación de residuos	Municipal

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo empírico analítico, ya que se trabajó sobre realidades de hecho y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta. Es el tipo de investigación experimental, cuali cuantitativa, que permitirá ordenar el resultado de las observaciones de las conductas, las características, los factores, los procedimientos aplicados y los datos estadísticos obtenidos.

4.2 MATERIALES Y MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Como punto de partida para cumplimentar con los objetivos del presente trabajo se realizará una búsqueda bibliográfica exhaustiva en distintas bases de datos combinando diferentes palabras claves, para analizar el estado del arte de la gestión integral de residuos a diferentes escalas. Luego, se procederá a realizar una visita a la industria en cuestión, para saber el estado actual de la gestión integral de residuos (GIR) y qué estrategias adoptar para adecuarla según la legislación vigente.

A partir de la evaluación de la GIR de la industria, se comenzarán a buscar alternativas que sean viables de aplicar allí, teniendo en cuenta el tipo de residuos generados, cantidad y frecuencia de generación, presupuesto disponible, ubicación, tiempo de traslado y lugar de almacenaje transitorio interno. Para que la propuesta sea viable durante el período de prueba e implementación.

Una vez confeccionado y aprobado el PGIR por los directivos de la empresa, se procederá a difundir el mismo con todo el personal productivo.

La implementación de la propuesta pasará por un período de prueba, el cual se llevará a cabo durante el segundo semestre del año 2022. Se propone dicho período, debido a que se espera un alto volumen de producción y dotación en el sitio de estudio, lo que servirá aún más para evaluar los resultados.

Los resultados se analizarán a través de un monitoreo con una frecuencia quincenal y la información obtenida, será comparada utilizando gráficos estadísticos de barra y de torta, y cuadros comparativos para mostrar los cambios en la gestión durante el período de prueba.

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

4.3.1 UNIDAD DE MEDIDA O POBLACIÓN.

Dotación de la industria autopartista estudiada.

4.3.2 UNIDAD DE TRABAJO O MUESTRA.

La industria cuenta con una dotación de 500 personas, que se dividen entre personal productivo y personal administrativo. En este caso, la unidad de trabajo o muestra serán los 350 trabajadores del sector productivo.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

5.1 PROPUESTA DE PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS (PGIR)

Dando cumplimiento con lo previsto por la normativa legal vigente y habiendo relevado, analizado e informado previamente la realidad de la industria, y a la caracterización de cada etapa que conforma un Programa de Gestión Integral de residuos: generación, disposición transitoria, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final. Se propone el siguiente plan, basado en la readecuación del actual manejo de residuos en la planta industrial.

5.1.1 GENERACIÓN

Es fundamental que cada trabajador comprenda que cada producto o insumo que adquirimos, genera un residuo, y que deberíamos poder evaluar antes de adquirirlo cuál será el destino final que le daremos al mismo una vez que deje de sernos útil.

Es por ello, que aparte de realizar un programa de difusión en la planta, se deberán colocar cestos diferenciados por color para cada tipo de residuo generado. Se proponen los siguientes:

- Residuos símil domiciliarios: son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos residuos se generan por lo general, en oficinas, áreas comunes, meetings, sector de despacho, etc.

Este tipo de residuos, llevarán la denominación de “residuos comunes” y deberán arrojarse a cestos de color verde de 55lts con tapa vaivén con bolsa verde, como se puede observar en la Figura 1:



Figura 1: Modelo de cestos de residuos comunes propuesto.

- Residuos especiales: son aquellos residuos que contengan alguna característica de peligrosidad o riesgo para la salud humana, o del ambiente en general. Se dividen en sólidos especiales y líquidos especiales.

Los de tipo sólido, se deberán arrojar en cestos de color negro de 55lts con tapa vaivén con bolsa negra, como se puede observar en la Figura 2:



Figura 2: Modelo de cestos de residuos especiales propuesto.

A su vez, también se generan residuos de aparatos eléctricos y electrónicos en menor cantidad, los cuales deberán colocarse dentro de un bin/tótem de 1000 lts.

En el caso de los residuos especiales en estado líquido, se deberán arrojar dentro de los mismos recipientes donde llegan los productos químicos para abastecer la planta de cataforesis y el aceite lubricante. Los mismos se detallan a continuación en la Figura 3:



Tótems/ bins de 1.000lts



Recipientes metálicos de 200lts



Bidones plásticos de 25/30 lts

Figura 3: modelo de recipientes propuesto para colocar los residuos especiales en estado líquido.

Los mismos deberán embalsarse con film stretch sobre un pallet en buen estado, para poder realizar las próximas etapas de la GIR sin ningún problema.

Estos residuos deberán manejarse de esta forma, hasta que la industria cuente con una planta de tratamiento de efluentes líquidos (PTEL) propia. La misma, deberá contar con un tratamiento primario de tipo físico químico y uno secundario biológico utilizando la técnica de lodos activados (Ver anexo).

5.1.2 DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Según lo establecido por la Ley 11.720 y su resolución 592/00 y Decreto Reglamentario 806/97, todo establecimiento que almacene en sus propias instalaciones residuos especiales generados por la actividad de dicho establecimiento, deberá contar con un sitio de almacenaje que cumpla con los siguientes requisitos técnicos:

- Deberá estar suficientemente separado de líneas municipales o ejes divisorios de predios en razón del riesgo que presenten.
- Deberá hallarse separado de otras áreas de usos diferentes, con distancias adecuadas según el riesgo que presenten.
- Deberá contar con piso o pavimento impermeable.
- Deberá contar con un sistema de recolección y concentración de posibles derrames, que no permita vinculación alguna con desagües pluviales o cloacales.
- Deberá contar con todos los sistemas necesarios para la protección contra incendios.
- Deberá presentar en forma visible un croquis con la siguiente información: Ubicación de los residuos, identificación del envase que los contiene, tipo de residuos con denominación y capacidad máxima de almacenamiento de cada residuo e identificación de riesgo.
- Deberá realizarse en áreas cubiertas o semicubiertas separadas de zonas destinadas a otros usos por cualquier medio físico.
- Deberán disponerse agrupados según su tipo y con un ordenamiento que permita su sencilla contabilización, dejando a su vez pasajes de 1 m. de ancho mínimo, para acceder a verificar su estado.
- Podrán almacenarse en estibas según el criterio que adopte el profesional responsable que avala el libro de Operaciones.
- Deberán utilizarse recipientes uniformes, numerados, rotulados con su contenido genérico, su constituyente especial, fecha de ingreso al área de depósito, y su identificación en función del riesgo que presenten. Los rótulos empleados deberán ser inalterables por acción del agua, sol, o por el propio producto almacenado.
- Deberá preverse el distanciamiento necesario para todo aquél residuo incompatible entre sí, en función de los riesgos ambientales que su mezcla pueda provocar, o disponer de medios de separación efectivos que los eliminen, y se mantendrán a resguardo de la posible acción de terceros.

- Deberán utilizarse recipientes adecuados a las sustancias contenidas en ellos, de modo tal que garanticen su integridad y en su caso hermeticidad.

5.1.3 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Para la etapa de recolección y transporte, se deberá contratar una empresa privada que se encuentre habilitada por el Ministerio de Ambiente PBA para realizar dicha operación.

Para la contratación, se deberán tener en cuenta factores como: cantidad de residuos generada, frecuencia de generación, presupuesto, distancia de la empresa transportista hasta la industria y los operadores, entre otros.

Residuos comunes y especiales en estado sólido:

Para la recolección y transporte de dichos residuos, se deberán utilizar camiones roll off que realicen el recambio de las bateas con la frecuencia necesaria, la cual será evaluada durante la etapa de implementación de esta propuesta de PGIR.

Residuos especiales en estado líquido:

La recolección y el transporte de los residuos especiales en estado líquido, se deberá realizar con un camión playo para poder cargar los bultos cómodamente con un montacargas.

5.1.4 DISPOSICIÓN FINAL

Para la etapa de disposición final, todos los operadores contratados deberán estar habilitados por el Ministerio de Ambiente PBA. Lo cual, debe ser un requisito excluyente para la contratación de los servicios.

Residuos comunes y especiales:

En el caso de los residuos comunes, los mismos deberán disponerse en un relleno sanitario, para evitar que los mismos ocasionen riesgos para la salud y el medioambiente. El mismo deberá cumplir con lo establecido por la Ley Nacional N° 25.916 y la Ley Provincial N°13.592.

En cambio, en el caso de los residuos especiales ya sean en estado sólido o líquido, los mismos deberán trasladarse a una empresa que se dedique a su correcto tratamiento según la corriente (Y) y la característica de peligrosidad del residuo (H).

Para el caso de la industria en estudio, las corrientes que deberán ser tratadas son:

Y9: Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

Y8: Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.

Y12: Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.

Y18: Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.

Y su característica de peligrosidad, es H12 y H13:

H12: Eco tóxicos: Sustancias o desechos que, si se liberan, tienen o pueden tener efectos adversos inmediatos o retardados en el ambiente debido a la bioacumulación o los efectos tóxicos en los sistemas bióticos.

H13: Sustancias que pueden por algún medio, después de su eliminación, dar origen a otra sustancia, por ejemplo, un producto de lixiviación, que posee alguna de las características arriba expuestas.

5.1.5 RECICLAJE Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS

Se llama valorización de los residuos al proceso de recuperación y tratamiento que pone a gran parte de los desechos en condiciones técnicas y económicas de ser devueltos al mercado. Consecuentemente, el proyecto de valorización es el conjunto de, insumos, actividades y productos involucrados en las diferentes etapas de la gestión de los residuos en función de optimizar esa puesta en valor de los residuos recuperables (Pastorutti, 2013).

La adopción del proceso de valorización de los residuos y el diseño de un plan de implementación ajustado a las características de la organización, le permitirá a ésta disponer de un sistema económico y ambientalmente adecuado de manejo de sus residuos (Pastorutti, 2013).

Es por ello, que, en este PGIR, se proponen dos actividades de reciclaje y valorización de residuos viables para implementar dentro de la organización:

- 1) **Reciclaje de EPP's:** debido a los procesos que se desarrollan en la organización, se utilizan diferentes tipos de EPP's, en su mayoría textiles. Es por ello, que se propone enviarlos a lavar por una empresa que se dedique a dicho proceso, y luego ser utilizados nuevamente en los procesos.

Analizando la lista de proveedores de EPPs, se pudo determinar que una de ellas posee una extensión llamada "Ecotex" la cual se dedica al lavado y reusó de EPP's, es por ello que dicha actividad se considera viable de ejecutar.

- 2) **Reciclaje de materiales:** como se describió anteriormente, en algunos sectores de la industria, se generan residuos de papel, film stretch, cartón y plástico. Dichos materiales, tienen un alto porcentaje de recuperación siempre y cuando estén limpios y secos. Es por ello, que se proponen enviar estos residuos a la Cooperativa de Reciclaje de Baradero, ya sea en forma de donación o venta.

Dichas actividades, ayudarán a fomentar la economía circular dentro de la organización utilizando menos recursos y generando menos residuos. A su vez, podrá ser una mejora financiera debido al ahorro en disposición final y transporte de los materiales que se envíen a reciclar.

5.2 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Luego de la aprobación del PGIR por la Alta Dirección de la empresa, se procedió a comenzar con la implementación del mismo durante el segundo semestre del año 2022. Durante ese período, se realizaron visitas a campo quincenalmente para ir verificando los avances.

Los resultados obtenidos, se detallarán a continuación:

5.2.1 GENERACIÓN

Previo a la implementación del PGIR, no existían cestos de residuos en todos los sectores de planta, los mismos se arrojaban directamente a un volquete sin clasificar según su origen.

Actualmente, se agregaron más cestos de residuos evaluando cada proceso y se capacitó al personal sobre correcta segregación de residuos.

5.2.2 DISPOSICIÓN TRANSITORIA

Anteriormente, los residuos se arrojaban sin clasificación previa dentro de un volquete el cual terminaba en el basural a cielo abierto (BCA) de Baradero, como se puede observar en la Figura 4.



Figura 4: disposición transitoria de residuos en planta, anteriormente.

Tampoco existía un depósito transitorio de residuos, para almacenar los mismos previo a su retiro.

Durante el período de implementación del PGIR, la industria asignó un espacio para adecuarlo según los lineamientos descritos en el apartado 5.1.2 y convertirlo en el depósito transitorio de residuos, como se puede apreciar en la Figura 5.



Figura 5: depósito transitorio de residuos en construcción.

5.2.3 RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Anteriormente, los residuos eran recolectados y transportados por una empresa de volquetes que no poseía la habilitación ante el Ministerio de Ambiente PBA.

Luego de la implementación del PGIR, se contrató a una empresa de transporte de residuos industriales especiales y no especiales llamada “Servacol”, la cual provee un sistema de cajas roll off estacionarias para residuos sólidos comunes y especiales, y realiza el recambio con una frecuencia de 15 días, como se muestra en la Figura 6.

Para el caso de los residuos líquidos, la misma empresa provee un camión playo una vez al mes para retirar los bultos, como se puede observar en la Figura 7.



Figura 6: sistema de cajas roll off contratado.



Figura 7: camión playo contratado para retirar los residuos especiales en estado líquido.

5.2.4 DISPOSICIÓN FINAL:

La disposición final de los residuos, se realizaba en el basural a cielo abierto (BCA) de Baradero, sin recibir ningún tratamiento previo para minimizar sus características de peligrosidad. El estado del mismo se puede observar en la Figura 8.



Figura 8: Basural a Cielo Abierto de Baradero. (Fuente Diario digital BTI)

Actualmente, los residuos comunes se disponen en un relleno sanitario y los especiales sólidos y líquidos, en una empresa tratadora. Ambos sitios de disposición final, se encuentran habilitados por el Ministerio de Ambiente PBA.

5.2.5 RECICLAJE Y VALORIZACIÓN DE RESIDUOS:

Las actividades de reciclaje propuestas, se aplicaron, obteniéndose los siguientes resultados:

Reciclaje de materiales:

La actividad de reciclaje de materiales, se comenzó a implementar en agosto.

En la Tabla 2, se puede observar que entre agosto y diciembre del 2022 se generaron 15.370 kg (15,3 ton) de residuos comunes, de los cuales un 70% (10,8 ton) se envió a reciclaje.

Aplicando dicha práctica, se ahorran \$272.440 en gastos de disposición final. El cálculo se realizó teniendo en cuenta los datos reflejados en la Tabla 3.

Tabla 2: cantidad de residuos comunes generados y enviados a reciclar.

MES	TOTAL DE RESIDUOS COMUNES GENERADOS (kg)	PORCENTAJE ENVIADO A RECICLAR	TOTAL DE DINERO AHORRADO
AGOSTO	4.248,2	60%	\$272.440
SEPTIEMBRE	1.993,7	75%	
OCTUBRE	2.928,6	70%	
NOVIEMBRE	3.265,2	78,5%	
DICIEMBRE	2.935	76%	

(Tabla de elaboración propia)

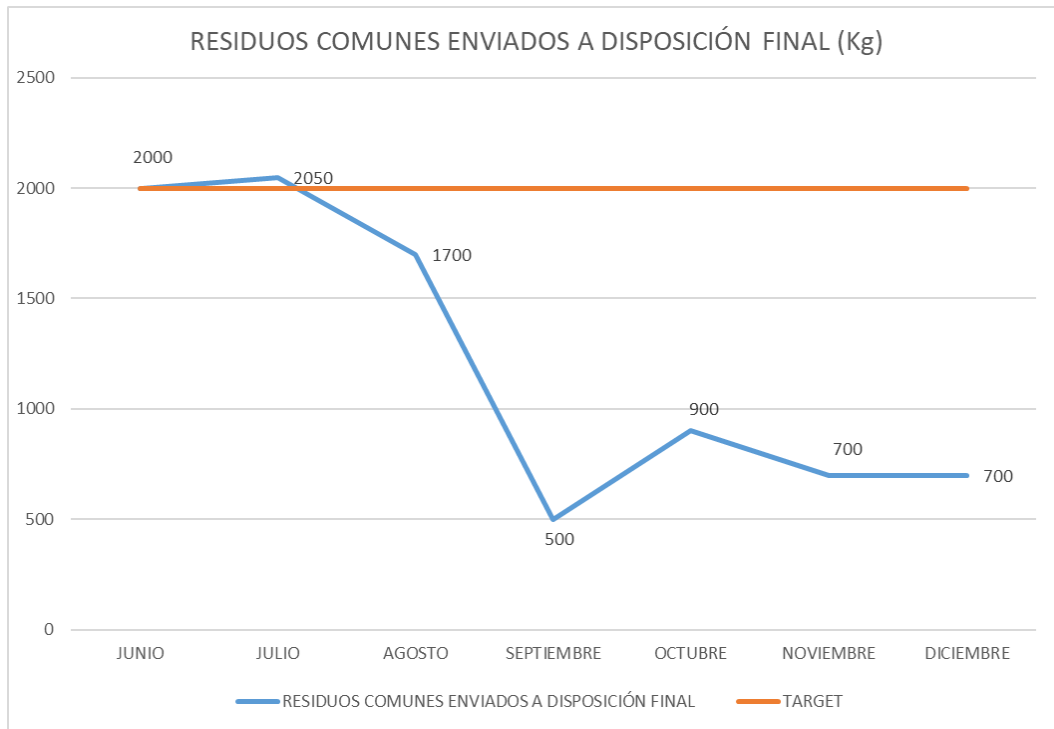
Tabla 3: Costos de servicio.

SERVICIO	PRECIO	CANTIDAD NECESARIA PARA 10.8 TN
Provisión de 1 caja roll off estacionaria	\$ 44.500,00	1
Transporte	\$ 47.900,00	3
Disposición final de 1ton RSU	\$ 7.800	10.8

(Tabla de elaboración propia)

A continuación, a través del Gráfico 1, se puede ver reflejada la reducción de los residuos comunes que terminan en un relleno sanitario, luego de la implementación del reciclaje de materiales.

Gráfico 1: cantidad de kilogramos de residuos comunes enviados a disposición final.



Reciclaje de EPP's:

La actividad de reciclaje de EPP's, se comenzó a implementar en noviembre del año 2022.

Se contrató a la empresa ECOTEX, para realizar el siguiente servicio:

- Retiro de los EPP en planta.
- Control y clasificación por tipo de EPP.
- Selección y separación de prendas.
- Lavado y secado según certificación por producto.
- Reparaciones.
- Empaquetado.
- Devolución al cliente.

Los EPP enviados son: delantales de cuero y jean, variedad de guantes, polainas, cofias y mangas de soldador.

El retiro se realiza con una frecuencia quincenal, y se obtuvo el siguiente resultado:



Figura 9: Guantes de algodón usados.



Figura 10: guantes de algodón lavados.



Figura 11: delantal de descarte usado.

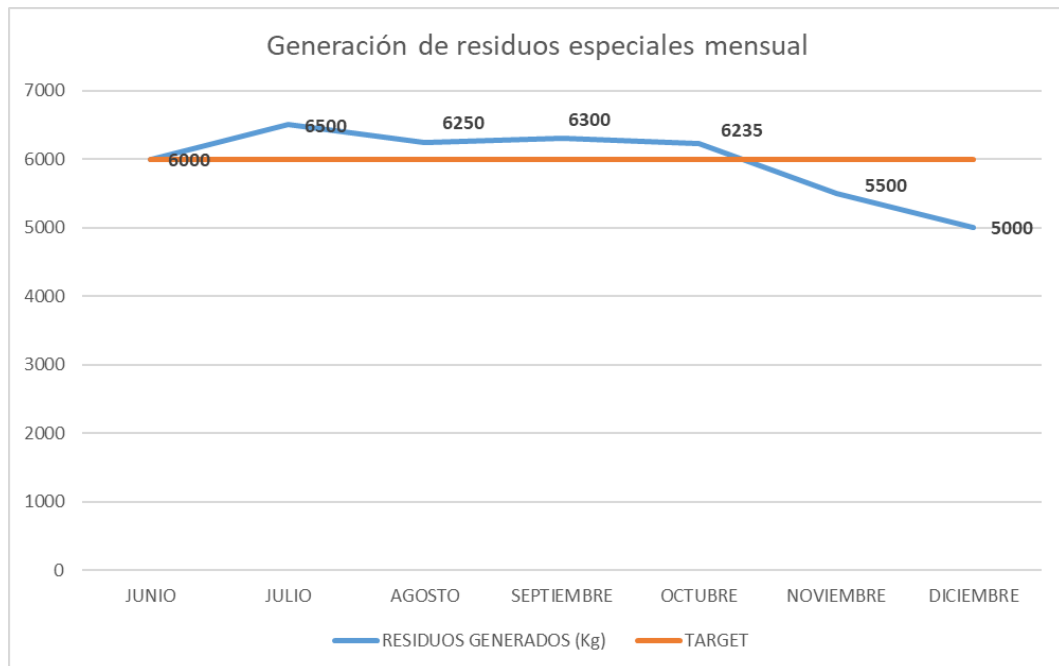


Figura 12: delantal de descarte lavado.

Se puede observar en las Figuras 9 y 11, como se envían los EPP al proceso de lavado y en las figuras 10 y 12 cómo vuelven a planta para ser reutilizados. Es decir que, el resultado de dicha práctica fue satisfactorio ya que se redujo la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de residuos especiales generados. A su vez, se asocia con una reducción de costos.

La mejora también se puede ver reflejada en el gráfico 2, ya que a partir del mes de noviembre la cantidad de residuos especiales enviados a disposición final disminuyó considerablemente.

Gráfico 2: cantidad de kilogramos de residuos especiales enviados a disposición final:



6. RECOMENDACIONES

Para llevar a cabo la implementación del plan de gestión integral de residuos es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Se recomienda realizar una revisión documental de toda la propuesta y adaptarla de acuerdo a los lineamientos establecidos en la compañía para la codificación, registro y control de documentos.
- Realizar inventario y seguimiento de los residuos, para establecer frecuencia de retiro y cantidad generada mensualmente, en el caso de que la misma aumente debido al volumen de producción.
- Continuar creando indicadores para medir la aplicación de la propuesta.
- Incluir como parte de las competencias del personal, el conocimiento del PGIRS, y demás temas ambientales necesarios que aporten al crecimiento individual y colectivo.
- Llevar control de la recuperación, para que a partir de esto se pueda comunicar el ahorro a los directivos de la organización.
- Programar un cronograma de capacitaciones que dé a conocer el manejo de los residuos.

7. CONCLUSIÓN

A raíz de los resultados obtenidos durante el período de implementación del plan de gestión integral de residuos dentro de la empresa autopartista en cuestión, se concluye:

- Se comprobó la hipótesis del trabajo, ya que los resultados de la implementación del PGIR fueron satisfactorios, lo cual ayudó a que la industria logre cumplir sus objetivos internos, y los externos solicitados por sus clientes. A su vez, se regularizó el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.
- Se comenzó a fomentar la economía circular y la responsabilidad social empresarial (RSE) debido al reciclaje y al trabajo en conjunto con Cooperativas de Baradero, lo cual deja a la empresa correctamente posicionada dentro del mercado y la sociedad.
- Se logró gran concientización interna debido a que todos los colaboradores, tuvieron una participación activa en el PGIR lo que ayudó a dar cumplimiento con lo pactado, ya que la importancia y éxito de este tipo de planes radica principalmente en el interés y compromiso de todos los niveles de la organización, tanto de los trabajadores como de la gerencia durante el proceso de diseño e implementación.
- Se fortalecieron los lazos con el Municipio de Baradero y la Dirección General de Ambiente.
- Se instauraron las bases para continuar adoptando buenas prácticas que sean amigables con el medioambiente, dentro de la organización.

8. BIBLIOGRAFÍA CITADA Y DE CONSULTA

Acurio, G. J., Rossin, A. C., Teixeira, P. J. Z., & Zepeda, F. J. R. (1997). Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe.

Catañeda, Urrego, M.A & Cubides Arias, M. P (2016). “Diseño del plan de gestión integral de residuos sólidos en la planta de mecanizado de Soldexel Ltda”.

Morrow, M. (2021). Propuesta para un plan de gestión integral de residuos sólidos urbanos (RSU) en la ciudad de Mercedes, Bs. As.

Información Legislativa: Ley Nacional N°24.051 Residuos Peligrosos.

Información Legislativa: Ley Provincial N°11.720 Residuos especiales.

Información Legislativa: Ley Nacional N°25. 916 Gestión de Residuos simil domiciliarios.

Información Legislativa: Ley Provincial N°13.592 Gestión integral de residuos sólidos urbanos.

Otero Rozo, A.T (2015). Propuesta metodológica para el seguimiento y control del plan de gestión integral de residuos sólidos (pgirs), del municipio de Usiacurí en el departamento del atlántico.

Pastorutti, S. O (2013). “Residuos Sólidos Urbanos en la región Zarate – Campana: una propuesta de análisis ambiental”.

Schejtman. L & Irurtia. N (2012). Diagnóstico sobre la gestión de los residuos sólidos urbanos en municipios de la Argentina.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2005). “Estrategia Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”.

Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. A. (1994). Gestión integral de residuos sólidos.

Villarraga Celis, J.A (2018). Análisis de las estrategias de gestión ambiental y gestión integral de residuos industriales y peligrosos en las plantas metalmecánicas de la zona industrial de Pensilvania.

9. ANEXO

El manejo de residuos especiales en estado líquido, deberá realizarse de forma tercerizada hasta que se construya una planta de tratamiento de efluentes líquidos propia. En consecuencia, al tipo de efluente, se detallan las características que deberá tener dicha planta para tratarlo adecuadamente:

TRATAMIENTO PRIMARIO: FISICOQUÍMICO

Etapa de coagulación: Se desestabilizan las partículas coloidales causadas por la adición de coagulantes que neutralizan sus cargas electrostáticas y hace que se unan.

Etapa de floculación: A las partículas resultantes de la etapa de coagulación, se le agregan floculantes para que las mismas se aglutinen, facilitando su decantación y filtración.

Luego de la etapa de coagulación y floculación, el efluente deberá pasar por un sedimentador 1° de placas inclinadas para separar los sólidos del agua. Dichos sólidos reposarán en las placas luego de la floculación y por gravedad resbalan al fondo, el mismo deberá tener forma de pirámide invertida para su fácil extracción por cañerías.

TRATAMIENTO SECUNDARIO: LODOS ACTIVADOS

La técnica de lodos activados, es un método biológico de tratamiento de aguas residuales, que permite remover y depurar microorganismos de forma natural, lo que genera que la materia orgánica termine siendo disuelta, pasando a formar otros compuestos, como nuevas bacterias o dióxido de carbono.

Primero el efluente pasa por la cámara o tanque de aireación, donde se le inyecta aire y se generan las condiciones ideales para la proliferación de microorganismos que se alimentarán de la materia orgánica contaminante en el efluente. Allí se generan los "flocs".

Luego, el floc deberá pasar al sedimentador secundario, donde se separarán los lodos del efluente depurado. El tanque realiza movimientos suaves, lo que permite que el lodo decante en el fondo, y el líquido clarificado permanezca en la superficie.