

EMPRESA DE TRANSPORTE DE PASAJEROS

METRO S.A.



**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS
DE METRO S.A.**



ENERO 2010

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	PRESENTACIÓN	5
1.1.	ANTECEDENTES DEL TITULAR	7
2.	OBJETIVO	8
3.	ALCANCE	8
4.	NORMATIVA CONSIDERADA	8
5.	TERMINOLOGÍA	9
6.	IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE METRO S.A.	11
6.1.	TALLER NEPTUNO	11
6.2.	TALLER PUENTE ALTO	12
6.3.	TALLER LO OVALLE	13
6.4.	TALLER SAN EUGENIO	13
6.5.	COCHERAS INTERMEDIAS QUILÍN	14
6.6.	EDIFICIO ADMINISTRATIVO	14
6.7.	ESTACIONES	15
7.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN EL PROCESO PRODUCTIVO	16
7.1.	PROCESO MANTENIMIENTO DE TRENES	16
7.1.1.	Mantenimiento Menor de Trenes	18
7.1.2.	Mantenimiento Mayor de trenes	22
7.1.3.	Actividades y producción de servicios	24
7.1.4.	Automatismo de Trenes	29
7.1.5.	Alimentación Eléctrica	30
7.2.	MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y SISTEMAS	31
7.2.1.	Alimentación Eléctrica	31
7.2.2.	Actividades de Vías	34
7.2.3.	Actividades de electromecánica	35
7.3.	PROCESOS DE APOYO Y SERVICIOS	40
7.3.1.	Peaje Automático	40
7.3.2.	Calidad	41
7.3.3.	Mantención de talleres	42
8.	IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS Y CUANTIFICACIÓN ANUAL	44
8.1.	ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD Y MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	44
8.2.	CARACTERÍSTICA DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	45
8.3.	CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	51
8.4.	51	
8.5.	INCOMPATIBILIDAD DE LOS RESIDUOS	52
9.	ALTERNATIVAS DE MINIMIZACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.	54

9.1.	METODOLOGÍA EMPLEADA	54
9.2.	ALTERNATIVAS DE MINIMIZACIÓN SELECCIONADAS	56
9.3.	JUSTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS SELECCIONADAS	57
9.3.1.	Aceite usado	57
9.3.2.	Solvente usado	57
9.3.3.	Transformadores con PCB	57
9.3.4.	Baterías ácidas y Baterías alcalinas	58
10.	PROCEDIMIENTOS INTERNOS PARA RECOGER, TRANSPORTAR, EMBALAR, ETIQUETAR Y ALMACENAR RESIDUOS	59
10.1.	CONSIDERACIONES GENERALES	59
10.2.	PROCEDIMIENTO INTERNO DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	59
10.2.1.	Clasificación	59
10.2.2.	Recolección	60
10.2.3.	Transporte	61
10.2.4.	Etiquetado	61
10.2.5.	Almacenamiento	62
11.	DEFINICIÓN DEL PERFIL DEL PERSONAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN 64	
12.	EQUIPOS, RUTAS, Y SEÑALIZACIONES PARA EL MANEJO INTERNO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	65
12.1.	EQUIPOS UTILIZADOS	65
12.2.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	66
12.3.	EQUIPOS DE CONTROL DE EMERGENCIA	67
12.4.	RUTAS	68
12.5.	SEÑALIZACIONES	73
13.	HOJAS DE SEGURIDAD	75
14.	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL INVOLUCRADO EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	76
14.1.	INVOLUCRADOS Y RESPONSABILIDADES	76
14.2.	TEMÁTICAS INVOLUCRADAS EN LA CAPACITACIÓN	76
14.3.	NIVELES Y FORMATOS DE CAPACITACIÓN	77
14.4.	CONTINUIDAD	77
14.5.	CRONOGRAMA DE TRABAJO AÑO 2010	77
15.	PLAN DE CONTINGENCIA DEL MANEJO DE RESIDUOS DE METRO S.A.	79
15.1.	IDENTIFICACIÓN DE LAS RESPONSABILIDADES DEL PERSONAL	79
15.2.	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL	80
15.3.	PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA, ATENCIÓN DE EMERGENCIA Y SISTEMA DE COMUNICACIONES	80
16.	PROCESOS DE ELIMINACIÓN, RECICLAJE Y/O REUTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DE METRO S.A.	81
17.	SISTEMA DE REGISTRO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DE METRO S.A.	82

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN INSTALACIONES PRINCIPALES	6
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN PRINCIPALES INSTALACIONES TALLER NEPTUNO	12
FIGURA 3. LOCALIZACIÓN PRINCIPALES INSTALACIONES TALLER PUENTE ALTO	13
FIGURA 4. LOCALIZACIÓN PRINCIPALES INSTALACIONES TALLER LO OVALLE	13
FIGURA 5. LOCALIZACIÓN PRINCIPALES INSTALACIONES TALLER SAN EUGENIO	14
FIGURA 6. LOCALIZACIÓN DE COCHERAS INTERMEDIAS QUILÍN.....	14
FIGURA 7. DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO DE MANTENIMIENTO DE TRENES	17
FIGURA 8. FLUJO DE MATERIALES MANTENIMIENTO MENOR DE TRENES.....	19
FIGURA 9. FLUJO DE MATERIALES ÁREA NEUMÁTICOS	20
FIGURA 10. FLUJO DE MATERIALES REPERFILADO DE RUEDAS DE ACERO.....	21
FIGURA 11. FLUJO DE MATERIALES DE LAVADO DE TRENES	22
FIGURA 12. FLUJO DE MATERIALES DE MANTENCIÓN DE ÓRGANOS/SUBRÓGANOS MECÁNICOS DEL TREN	23
FIGURA 13. FLUJO DE MATERIALES MANTENCIÓN DE ÓRGANOS/SUBRÓGANOS ELÉCTRICOS DEL TREN.....	24
FIGURA 14. FLUJO DE MATERIALES MANTENCIÓN DE EQUIPOS FIJOS	25
FIGURA 15. FLUJO DE MATERIALES FABRICACIÓN DE ZAPATAS DE FRENADO.....	26
FIGURA 16. FLUJO DE MATERIALES DEL PROCESO DE SOLDADURA	27
FIGURA 17. FLUJO DE MATERIALES PROCESOS DE PINTURA Y REPARACIÓN GENERAL.....	28
FIGURA 18. FLUJO DE MATERIALES DE PROCESO DE FABRICACIÓN DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS	29
FIGURA 19. FLUJO DE MATERIALES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y SISTEMAS ELÉCTRICOS/ELECTRÓNICOS DE TRENES.....	30
FIGURA 20. FLUJO DE MATERIALES DE MANTENIMIENTO DE BATERÍAS ALCALINAS DE TREN	31
FIGURA 21. FLUJO DE MATERIALES DE MANTENIMIENTO DE BATERÍAS ÁCIDAS.....	32
FIGURA 22. FLUJO DE MATERIALES DE SUBESTACIONES ELÉCTRICAS	33
FIGURA 23. FLUJO DE MATERIALES DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA DE VÍAS.....	35
FIGURA 24. FLUJO DE MATERIALES DE MANTENIMIENTO DE BOMBAS	36
FIGURA 25. FLUJO DE MATERIALES DE MANTENIMIENTO DE ALUMBRADO	37
FIGURA 26. FLUJO DE MATERIALES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE CLIMATIZACIÓN	38
FIGURA 27. FLUJO DE MATERIALES DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE TRANSPORTE VERTICAL.....	39
FIGURA 28. FLUJO DE MATERIALES DE FABRICACIÓN DE BOLETOS	40
FIGURA 29. FLUJO DE MATERIALES DE LABORATORIO DE METROLOGÍA	41
FIGURA 30. FLUJO DE MATERIALES DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS.....	42
FIGURA 31. FLUJO DE MATERIALES DE MANTENCIÓN DE RECINTOS	43
FIGURA 32. SEGREGACIÓN DE TPAOS CONTAMINADOS.....	45
FIGURA 33. CONTENEDOR 1000 L PARA TPAOS CONTAMINADOS EN BODEGA DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	45
FIGURA 34. JERARQUIZACIÓN DE RESIDUOS	55
FIGURA 35. BIN ESTANCO PARA ALMACENAMIENTO DE BATERÍAS DE NIQUEL CADMIO.....	58
FIGURA 36. PUNTO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS (ANTES Y DEPUÉS).....	60
FIGURA 37. EJEMPLO DE ETIQUETA DE RESIDUO PELIGROSO	62
FIGURA 38. TRANSPORTE DE TRANSFORMADOR CON PCB VÍA TRACKMOBIL	65
FIGURA 39. GRÚA HORQUILLA CARGANDO CAMIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	66
FIGURA 40. CAPACITACIÓN RESPUESTA FRENTE A EMERGENCIAS CON MATERIALES PELIGROSOS	67
FIGURA 41. DIAGRAMA TRANSPORTE INTERNO TALLER NEPTUNO	69
FIGURA 42. DIAGRAMA TRANSPORTE INTERNO TALLER SAN EUGENIO.....	70
FIGURA 43. DIAGRAMA TRANSPORTE INTERNO TALLER LO OVALLE	71
FIGURA 44. DIAGRAMA TRANSPORTE INTERNO TALLER PUENTE ALTO	72

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD DE RESIDUOS DE METRO	44
TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS PELIGROSO DE METRO S.A.	46
TABLA 3. CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	51
TABLA 4. INCOMPATIBILIDAD ENTRE GRUPO A-1 Y B-1	52
TABLA 5. INCOMPATIBILIDAD ENTRE GRUPO A-2 Y B-2	52
TABLA 6. INCOMPATIBILIDAD ENTRE GRUPO A-3 Y B-3	52
TABLA 7. INCOMPATIBILIDAD ENTRE GRUPO A-4 CON B-4	53
TABLA 8. INCOMPATIBILIDAD ENTRE GRUPO A-5 CON B-5	53
TABLA 9. INCOMPATIBILIDAD ENTRE GRUPO A-6 CON B-6	53
TABLA 10. INCOMPATIBILIDAD ENTRE GRUPO A-7 CON B-7	53
TABLA 11. ALTERNATIVAS DE MINIMIZACIÓN	56
TABLA 12. ROTULADO E IDENTIFICACIÓN DE CLASE DE RIESGO NCH 2190 OF.2003	73
TABLA 13. DESCRIPCIÓN DE CURSOS	78
TABLA 14. PLANILLA DE CONTROL DE CANTIDAD DE RESIDUOS PELIGROSOSO EN BODEGA DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	82

ÍNDICE DE ANEXOS

1. PRESENTACIÓN¹

Metro S.A. es una empresa dedicada al transporte de pasajeros que entrega servicio a más de 2.200.000 pasajeros diariamente.

Para brindar sus servicios, Metro S.A. consta de varias instalaciones, entre las cuales se pueden mencionar: 92 Estaciones de pasajeros; 4 Talleres que realizan mantención periódica a los trenes: Taller Neptuno, Taller Puente Alto, Taller Lo Ovalle y Taller San Eugenio. Además cuenta con dos instalaciones administrativas correspondientes al Edificio Administrativo y Cocheras Intermedias Quilín, lugar donde se guardan los trenes durante la noche. La Figura 1 muestra la Red de Metro S.A. y la localización estas instalaciones principales.

La realización de las diversas actividades de Metro S.A., tanto en los Talleres como en las Estaciones y Edificios, implica necesariamente la generación de residuos (peligrosos y no peligrosos). Esto ha conllevado que desde sus inicios Metro S.A. haya tenido que manejar y disponer estos residuos, para lo cual mantiene un contrato con empresa autorizada (Hidronor S.A.) para disponer finalmente, en forma segura, sus residuos peligrosos.

Metro S.A., respondiendo a su permanente compromiso con el medio ambiente, entrega respuesta a Ordinario 7821 donde se presentan observaciones a Plan de Manejo con ingreso N° 36575 de fecha 25 de septiembre de 2008 y carta con ingreso N° 38281 de fecha 15 de septiembre de 2009. En dicho documento se presenta una serie de observaciones que son aclaradas en los siguientes capítulos.

Atendiendo además a la alta demanda y consecuente crecimiento de las operaciones desarrolladas por la empresa desde la implementación del Proyecto Transantiago, se han reflejando en una serie de inversiones en materia de clasificación, transporte, almacenamiento (ADT), capacitación, entre otros, lo que se ha traducido en un análisis de la aplicabilidad del D.S. 148/2003 de MINSAL y concluir en la necesidad de la elaboración de un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, el cual se presenta a continuación.

¹ En septiembre de 2008 se ingresó en Oficina de Partes de SEREMI de Salud el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos Metro S.A. elaborado por la Consultora APPLUS. El siguiente documento corresponde a una segunda versión del Plan elaborada por Metro S.A.





1.1. Antecedentes del Titular

Nombre	Empresa de Transporte de Pasajeros METRO S.A.
RUT.	61.219.000-3
Representante Legal	Camila Merino Catalán
RUT.	10.617.441-5
Domicilio	Alameda Libertador Bernardo O'higgins 1414 Comuna de Santiago
Teléfono	250 3574
Fax	671 8122
Nº Id Neptuno	R13G00051
Nº Id San Eugenio	R13G00052
Nº Id Puente Alto	R13G00053
Nº Id Lo Ovalle	R13G00054

En Anexo 1 de Plan de Manejo ingresado N° 36575 de fecha 25 de septiembre de 2008 se presentan los antecedentes del representante legal.

2. OBJETIVO

El objetivo del presente plan es proporcionar los procedimientos técnicos y administrativos necesarios para lograr que el manejo interno y la eliminación de los residuos peligrosos de Metro S.A., se realicen con el menor riesgo posible, incluyendo aspectos de generación, clasificación, almacenamiento diferenciado, transporte, tratamiento y disposición final.

3. ALCANCE

La aplicación de este plan alcanza a todos los procesos y actividades de Metro S.A., incluidos todos los Talleres, las Estaciones y los Edificios SEAT y CCA.

4. NORMATIVA CONSIDERADA

La normativa considerada en la elaboración del presente Plan de Manejo de Residuos Peligrosos es la siguiente:

- D.S. 148/2003 de MINSAL
- D.S. 298/1994. Reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas por Calles y Caminos del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Resolución N° 5081/93. Establece sistema de declaración y seguimiento de desechos sólidos industriales para la Región Metropolitana. MINSAL.
- NCh 2190 Of.2003. Sustancias Peligrosas, Marcas para Información de Riesgos.
- NCh. 2245 Of.2003 “Sustancias químicas - Hojas de datos de seguridad - Requisitos”
- NCh. 382 Of.2004 “Sustancias Peligrosas - Clasificación general”

5. TERMINOLOGÍA

Almacenamiento o acumulación: se refiere a la conservación de residuos en un sitio y por un lapso determinado no superior a 6 meses para los residuos peligrosos.

Contenedor: recipiente portátil en el cual un residuo es almacenado, transportado o eliminado.

Disposición final: procedimiento de eliminación mediante el depósito definitivo en el suelo de los residuos peligrosos, con o sin tratamiento previo. **Nota.-** Este procedimiento es realizado por empresas autorizadas por el SEREMI de Salud.

Generador: titular de toda instalación o actividad que dé origen a residuos peligrosos.

Hoja de Seguridad para el Transporte de Residuos Peligrosos: documento para transferir información sobre las características esenciales y grados de riesgo que presentan los residuos peligrosos para las personas y el medio ambiente, incluyendo aspectos de transporte, manipulación, almacenamiento y acción ante emergencias desde que una carga de residuos peligrosos es entregada por el generador a un medio de transporte hasta que es recibido por el destinatario.

Instalación de Eliminación: planta o estructura destinada a la eliminación de residuos peligrosos. **Nota.-** Corresponde a instalaciones autorizadas por el SEREMI de Salud.

ADT: Área de Disposición Transitoria. Lugar de almacenamiento transitorio de residuos peligrosos ubicado en Taller Neptuno, Taller Lo Ovalle, Taller San Eugenio y Taller Puente Alto que cumplen con los requisitos establecidos por el D.S. 148/2003 de MINSAL y además cuentan con autorización por parte del SEREMI de Salud RM.

Lixiviado: líquido que ha percolado o drenado a través de un residuo y que contiene componentes solubles de éste.

Manejo: todas las operaciones a las que se somete un residuo peligroso luego de su generación, incluyendo, entre otras, su almacenamiento, transporte y eliminación.

Minimización: acciones para evitar, reducir o disminuir en su origen, la cantidad y/o peligrosidad de los residuos peligrosos generados. Considera medidas tales como la reducción de la generación, la concentración y el reciclaje.

Punto de Generación de Residuos Peligrosos: sector donde son generados los residuos peligrosos

Reciclaje: recuperación de residuos peligrosos o de materiales presentes en ellos, por medio de las operaciones señaladas en el artículo 86 letra B, para ser utilizados en su forma original o previa transformación, en la fabricación de otros productos en procesos productivos distintos al que los generó.

Residuo o desecho: sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar.

Residuos incompatibles: residuos que al entrar en contacto pueden generar alguno de los efectos señalados en el artículo 87 del D.S. 148/2003 de MINSAL.

Residuo Industrial Sólido (RIS): Residuo sólido o semisólido resultante de cualquier proceso u operación industrial que no vaya a ser reutilizado, recuperado o reciclado en el mismo establecimiento industrial. Se incluyen en esta definición los residuos o productos de descarte, sean estos líquidos o gaseosos (no líquidos). El carácter de desecho sólido de los últimos lo aporta el contenedor o recipiente que lo contiene. (Resolución N° 5081 del Ministerio de Salud).

Residuo Peligroso (RIP): residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar algunas de las características siguientes:

- **Inflamabilidad:** la capacidad para iniciar la combustión provocada por la elevación local de la temperatura. Este fenómeno se transforma en combustión propiamente tal cuando se alcanza la temperatura de inflamación.
- **Reactividad:** potencial de los residuos para reaccionar químicamente liberando en forma violenta energía y/o compuestos nocivos ya sea por descomposición o por combinación con otras sustancias.
- **Corrosividad:** proceso de carácter químico causado por determinadas sustancias que desgastan a los sólidos o que puede producir lesiones más o menos graves a los tejidos vivos.
- **Toxicidad:** capacidad de una sustancia de ser letal en baja concentración o de producir efectos tóxicos acumulativos, carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos.

Reuso: recuperación de residuos peligrosos o de materiales presentes en ellos por medio de las operaciones señaladas en el artículo 86 letra B para ser utilizados en su forma original o previa transformación como materia prima sustitutiva en el proceso productivo que les dio origen.

Teratógeno: agente que, cuando se administra al animal materno antes del nacimiento de la cría, induce anomalías estructurales permanentes en esta última.

Tratamiento: todo proceso destinado a cambiar las características físicas y/ o químicas de los residuos peligrosos, con el objetivo de neutralizarlos, recuperar energía o materiales o eliminar o disminuir su peligrosidad.

6. IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE METRO S.A.

A continuación se presenta una descripción de las actividades y procesos que se realizan en cada una de las instalaciones de Metro S.A. Junto con ello, se presentan los flujos de materiales de cada uno de ellos.

Como se describió en la Figura 1, las instalaciones de METRO S.A. se encuentran en diferentes ubicaciones dentro de la ciudad de Santiago.

La Gerencia de Mantenimiento se encuentra certificada con ISO 9001, para lo cual ha elaborado un sistema riguroso de control de sus procesos. El Plan de Manejo de Residuos Peligrosos se asocia a la estructura existente en la institución de manera de establecer procesos de control.

6.1. Taller Neptuno

El Taller Neptuno se localiza en Av. Dorsal N° 6252, comuna de Lo Prado. Dicho taller posee una superficie de 23,5 ha, de las cuales el 4,4 ha se encuentran construidas.

En la Figura 2 se observan las instalaciones existentes en dicho taller. En éste se encuentran los galpones donde se realiza Gran Revisión, Taller de Mantención Menor para los trenes de Línea 1, taller de zapatas de frenado, instalaciones de bodegas, taller de impresión de boletos, bodega de vías, sector de automatismo de trenes, sector de lavado de trenes, cocheras y servicios básicos como casino, vestidores, Puesto de Maniobra de Talleres (PMT).

El Taller Neptuno se encuentra en una etapa de ampliación de sus talleres ya que, en este taller se recibirán los trenes de L1 cuando se inaugure la extensión hacia Los Dominicos. El layout del taller se encuentra en remodelación por lo que no se cuenta con la versión final de este.



Figura 2. Localización principales instalaciones Taller Neptuno

6.2. Taller Puente Alto

El Taller de Puente Alto se localiza en Nemesio Vicuña s/n, en la comuna de Puente Alto. Dicho terreno tiene una superficie aproximada de 10 ha. En la Figura 3 se presenta el layout con las instalaciones del taller. Las principales instalaciones corresponden a oficinas, sector de lavado de trenes, cocheras, Puesto de Maniobra de Talleres (PMT), ADT, entre otras instalaciones menores.



Figura 3. Localización principales instalaciones Taller Puente Alto

6.3. Taller Lo Ovalle

El Taller Lo Ovalle se localiza en la calle Callejón Lo Ovalle N° 192, comuna de San Miguel. Dicho terreno tiene una superficie aproximada de 6,7 ha. En la Figura 4 se muestra el layout de las instalaciones existentes. De este se pueden distinguir los siguientes sectores: cocheras, taller, nave de lavado, ADT, PMT, entre otras instalaciones menores.



Figura 4. Localización principales instalaciones Taller Lo Ovalle

6.4. Taller San Eugenio

El Taller San Eugenio se ubica en la calle San Eugenio N° 997, comuna de Ñuñoa. En la Figura 5 se presenta el layout del taller. De este se pueden distinguir los siguientes sectores: cocheras, taller, nave de lavado, ADT, PMT, entre otras instalaciones menores. Este Taller se encuentra en la actualidad en una etapa de ampliación para poder realizar las mantenciones de la L5 cuando se inaugure la extensión de L5 hacia Maipú. Por lo tanto, no se cuenta con un layout definitivo de este.



Figura 5. Localización principales instalaciones Taller San Eugenio

6.5. Cocheras Intermedias Quilín

El Sector de Cocheras Intermedias Quilín se encuentra ubicado a un costado de la caletería de Vespucio Sur cercano a la Estación de Metro Quilín, en la comuna de Peñalolén. Las Cocheras Quilín se realizan actividades de operación, limpieza de trenes, vías, mantención electromecánica, alimentación eléctrica y mantención de recinto. En la Figura 6 se muestra imagen satelital de Cocheras Quilín.



Figura 6. Localización de Cocheras Intermedias Quilín

6.6. Edificio Administrativo

El Edificio administrativo de Metro se encuentra ubicado en Av. Libertador Bernardo O’iggins #1414 en Estación de Metro La Moneda.

En el recinto se ubica el Edificio SEAT (Subestación Eléctrica de Alta Tensión) de donde se obtiene la energía eléctrica para movilizar todos los trenes. Además, se ubica el Edificio CCA (Centro Corporativo Administrativo), Edificio Gerencia General, Almacén General que distribuye insumos a estaciones, oficinas del edificio administrativo y a talleres.

En el edificio CCA se realiza la mayor cantidad de los trabajos administrativos de Metro.

6.7. Estaciones

Metro en la actualidad cuenta con 92 estaciones². Las cuales constan básicamente de las siguientes instalaciones:

- **SAF:** corresponden a las Salas de Alumbrado y Fuerza, donde se rectifica la corriente que llega a la Estación.
- **Locales Técnicos:** corresponde al lugar donde se encuentran los equipos de funcionamiento de los trenes.
- **Salas de Tablero:** recinto donde se maneja el alumbrado de las Estaciones y algunos equipos energizados de la Estación como escaleras mecánicas o ascensores.
- **Salas de Batería:** este tipo de recinto está presente en las Estaciones construidas recientemente. Corresponde al lugar donde se almacenan las baterías de alumbrado de emergencia.
- **Sala Termo:** corresponde a la las salas donde el personal de aseo lava sus paños y mantienen los productos de limpieza. En esta sala se almacena la basura recolectada en las Estaciones hasta su retiro nocturno por la empresa recolectora de basura.
- **Sala de Basura:** este tipo de sala está presente en las Estaciones de mayor tamaño y en las Estaciones construidas recientemente. Corresponde al lugar donde se almacena la basura hasta su retiro nocturno por la empresa de recolección de basura.

² A estas 92 estaciones se sumarán 3 de Línea 1 Oriente y 12 de Extensión Línea 5.

7. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLAN EN EL PROCESO PRODUCTIVO

A continuación se presenta una descripción de las actividades y procesos que se realizan en cada una de las instalaciones de Metro S.A. Junto con ello, se presentan los flujos de materiales de cada uno de ellos. Los procesos productivos generadores de residuos tienen relación con el mantenimiento de trenes, el mantenimiento de equipos y sistemas y procesos de apoyo y servicios, como la fabricación de boletos, mantención de recintos, entre otros.

7.1. Proceso Mantenimiento de trenes

Uno de los principales procesos generadores de residuos de Metro corresponde al proceso de mantenimiento de trenes, el cual se realiza en los cuatro talleres de Metro S.A. dentro de las actividades relevantes para la generación de residuos se encuentra el Mantenimiento menor de equipos y sistemas de trenes, actividades sobre neumáticos, reperfilado de ruedas de acero, lavado de trenes, mantención de órganos/subórganos mecánicos del tren, mantención de órganos/subórganos eléctricos del tren, mantenimiento de equipos fijos, fabricación de zapatas de frenado, procesos de soldadura, procesos de pintura y reparación general, máquinas y herramientas, mantenimiento de equipos y sistemas eléctrico/electrónicos de trenes, mantenimiento de baterías alcalinas de trenes.

A modo de descripción general se puede observar en la Figura 7 un diagrama general en donde se integran todos los procesos relacionados con el mantenimiento de trenes, como mantenimiento menor de trenes, mantenimiento mayor de trenes, producción y servicios de apoyo, automatismo y alimentación eléctrica.

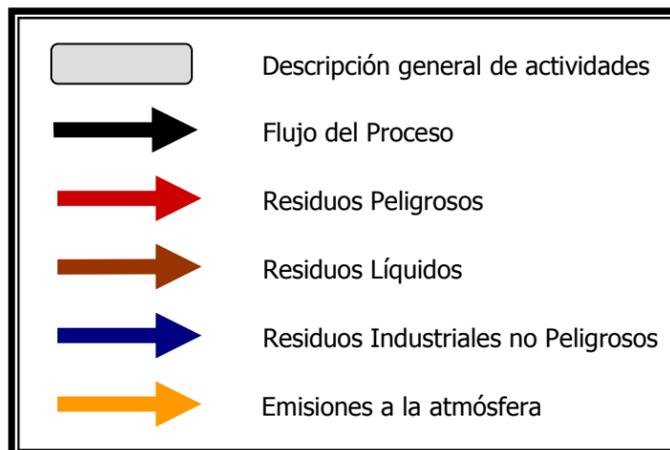
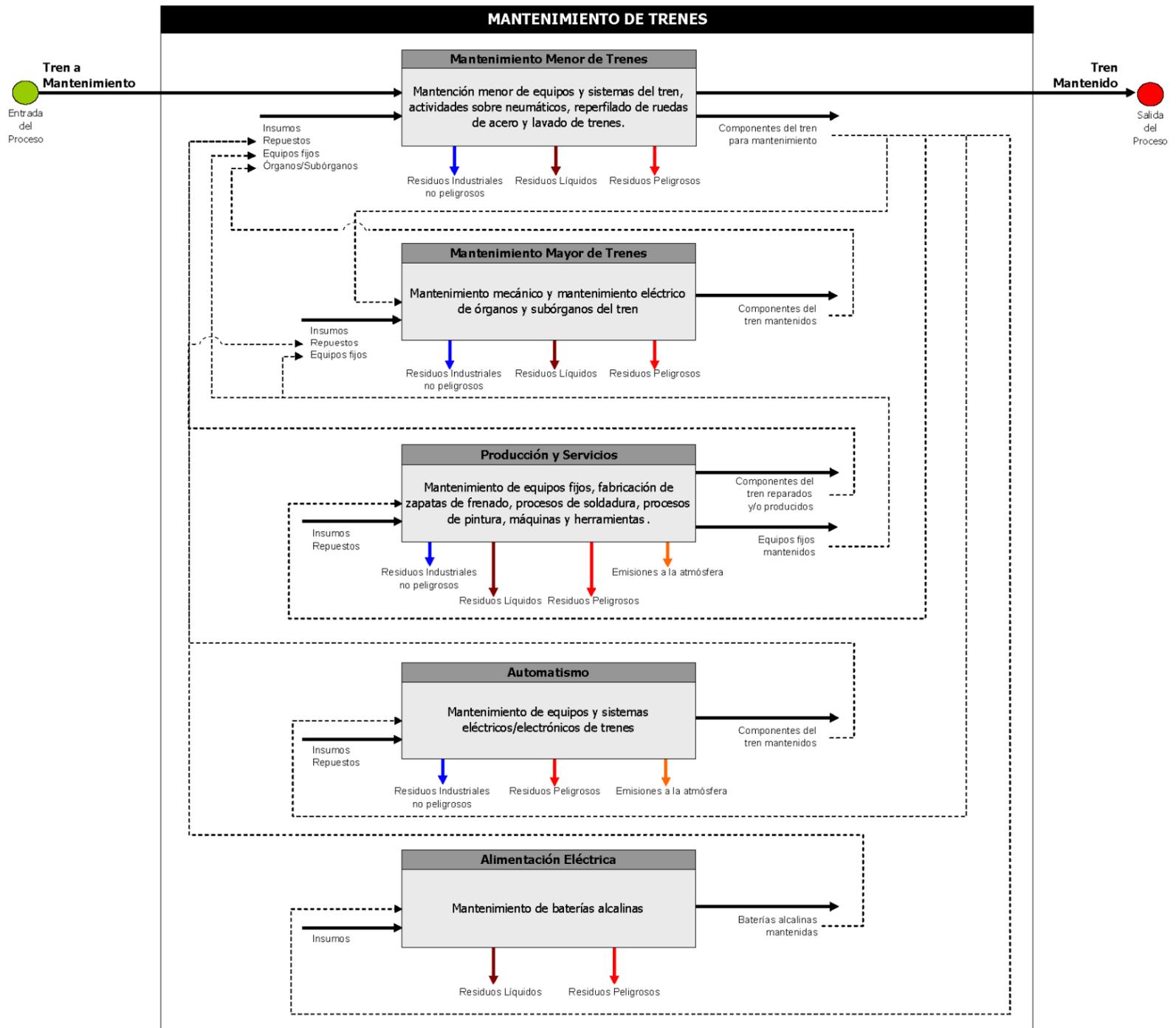


Figura 7. Diagrama de Flujo Proceso de Mantenimiento de trenes

7.1.1. Mantenimiento Menor de Trenes

El Mantenimiento Menor de Trenes se realiza en los cuatro Talleres de Metro mencionados en punto 6 IDENTIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE METRO S.A. Cada Taller atiende a los trenes de una línea. En Taller Neptuno se realizan las mantenciones de los trenes de L1, en Taller Lo Ovalle se realiza el mantenimiento de los trenes de L2, en Taller San Eugenio se mantienen trenes de L5 y por último los trenes de Línea 4 y 4A realizan sus mantenciones en Taller Puente Alto.

La operación de Mantenimiento Menor de Trenes, pertenece a la Subgerencia de Material Rodante Nuevas Tecnologías (L1 y L4) y al Departamento de Material Rodante NS-74 (L2 y L5) ambos pertenecientes a la Gerencia de Mantenimiento. Ésta consiste en realizar trabajos de mantención correctiva menor³ y mantención preventiva de trenes (mantención y cambios de piezas). Involucra las actividades propias de Mantenimiento Preventivo, realizadas en 2 etapas (7.000 Km. y 14.000 Km). Las actividades más importantes que se realizan en Talleres de Mantenimiento Menor son:

- **Ajuste mecánico:** corresponde a la verificación de los carros (piso, asientos, pasamanos, vidrios y gomas de ruedas) y la cabina (asiento conductor, elementos de seguridad, entre otros).
- **Neumáticos:** corresponde a actividades de verificación de presiones y kilometraje, limpieza de las tapas de los neumáticos, tapas de cofres y manillas de accionamiento mecánico. Cuando los neumáticos deben ser cambiados se deriva al área de Neumáticos en donde se encargan de la mantención específica de éstos.
- **Bogue:** consiste en las actividades de mantención bajo caja, tales como cambio de frotador negativo y positivo, revisión de los niveles de aceite, medición de altura de los carbones de los motores de tracción.
- **Compresores:** actividades que involucran la mantención de compresores.
- **Timonerías:** mantenimiento del sistema que acciona las palancas de frenado.
- **Rueda de seguridad:** se realizan mediciones, se verifica estado de la rueda.
- **Limpieza rápida:** Limpieza del tren, realizada por una empresa contratista.
- **Motores:** mantención de los motores, verificación, limpieza, mediciones de carbones, estado del colector.
- **Cambio de piezas:** corresponde a actividades reposición de repuestos averiados. Se desarma y envía a una empresa contratista para su reparación.
- **Cambio de zapatas de frenado:** corresponde a la reposición de zapatas de freno en mal estado.
- **Cambio de luminarias:** reposición de luminaria de los trenes.

³ En caso de requerirse mantención correctiva de gran envergadura, se envía a la gran revisión del Taller Neptuno.

La Figura 8, muestra los flujos de materiales de Mantenimiento Menor de Trenes, asociados a la generación de residuos peligrosos (color rojo) y residuos industriales no peligrosos (color azul).

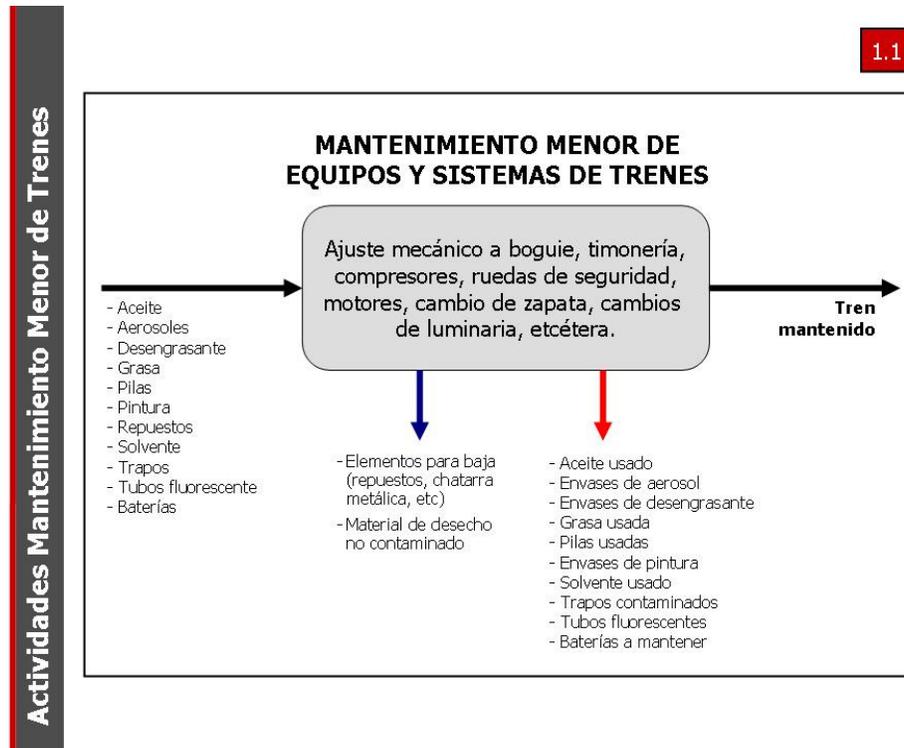


Figura 8. Flujo de Materiales Mantenimiento Menor de Trenes

7.1.1.1. Actividades relacionadas con Neumáticos

Corresponde al área donde se desarman, reparan y arman los neumáticos de todos los trenes de Metro S.A. Esta área se encuentra ubicada en Taller Lo Ovalle. Desde este lugar se abastece de neumáticos a las líneas 1, 2, 5. Las actividades que se realizan en son armado y desarme de neumáticos, cambio y reposición del neumático (goma), reparación de llantas o eliminación según corresponda. Además, en dicha área se realiza el inflado de neumáticos y la aplicación de grasa antes del armado de los neumáticos.

La Figura 9 muestra el flujo de materiales asociados a la generación de residuos peligrosos del área de Armado de Neumáticos.

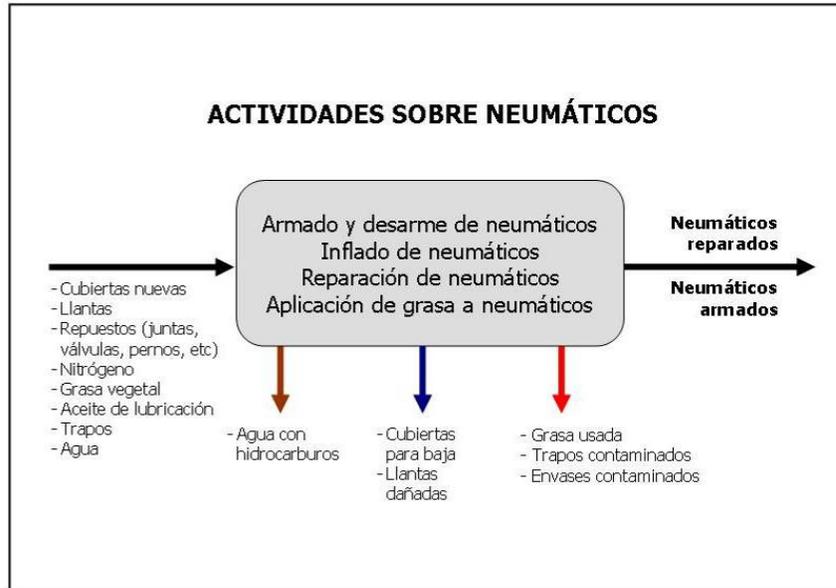


Figura 9. Flujo de Materiales área Neumáticos

7.1.1.2. Reperfilado de ruedas de acero

Esta área se encuentra en Taller Puente Alto. Corresponde al área donde se realiza el mantenimiento preventivo y/o correctivo del perfil de ruedas de acero de trenes Modelo AS-2002. En este lugar se realiza el mantenimiento de ruedas de trenes que circulan por línea 4 y 4A. En la Figura 10 se muestra el diagrama de flujo de dicha operación.



Figura 10. Flujo de Materiales reperfilado de ruedas de acero

7.1.1.3. Lavado de trenes

En todos los Talleres de Mantenimiento Menor se encuentra un área en donde se realiza el lavado interior y exterior de trenes. Esta operación se ejecuta en los cuatro talleres de Metro. Las actividades que se realizan se describen a continuación:

- **Lavado interior:** consiste en el lavado de piso completo, puertas, paredes y techo de los carros. Se utiliza productos de limpieza para desinfectar los trenes.
- **Lavado exterior:** Se lava con nave de lavado, en donde el tren ingresa y es secado con paños y en dicho proceso además se realiza la limpieza de vidrios.

La Figura 11, muestra los flujos de materiales del lavado de trenes, asociados a la generación de residuos peligrosos.

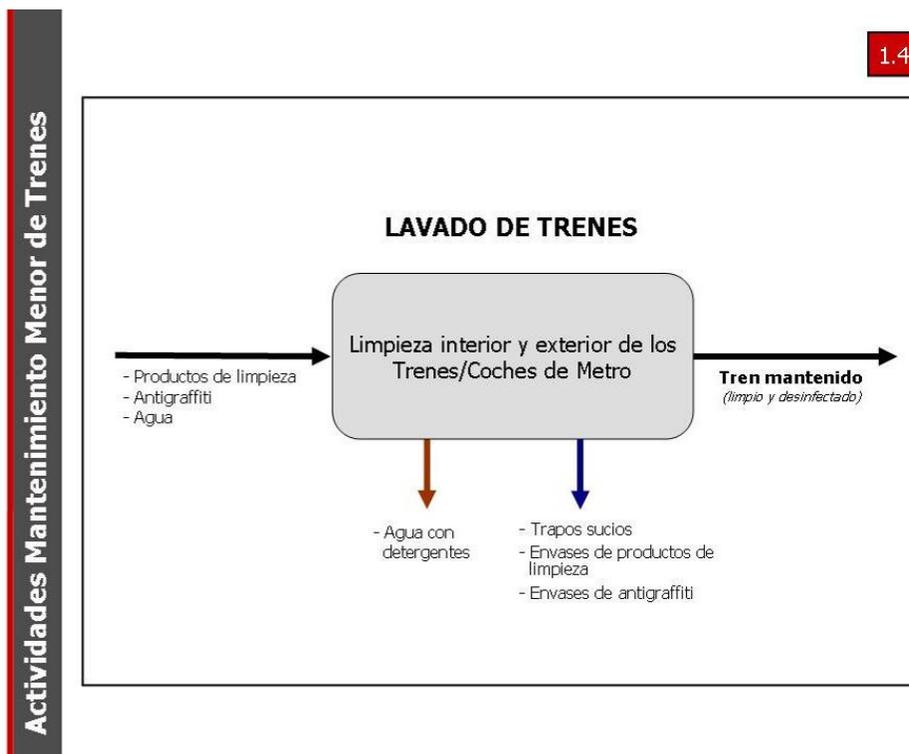


Figura 11. Flujo de Materiales de Lavado de Trenes

7.1.2. Mantenimiento Mayor de trenes

Esta área se encuentra en Taller Neptuno. El proceso de Gran Revisión pertenece al Departamento de Material Rodante NS-74 de la Gerencia de Mantenimiento; aquí se realizan los trabajos de mantención mayor de órganos de trenes correspondientes a las líneas 1, 2 y 5.

7.1.2.1. Mantención mayor mecánica

En el proceso de mantención mayor mecánica se realizan dos tipos de operaciones; un proceso de mantenimiento preventivo, el cual es programado anualmente, en donde se establece la periodicidad de las intervenciones y un proceso de mantenimiento correctivo, en donde se realizan mantenciones producto de averías que presentan los trenes. Una vez que el tren hace ingreso al taller, el técnico de mantenimiento se dirige a pañol para retirar los insumos, repuestos e instrumentos necesarios. Se retira el órgano/subórgano que requiere mantención. El proceso de mantención de órganos/subórganos mecánicos del tren genera residuos como solvente usado, grasa usada, aceite usado y trapos contaminados, los que se aprecian en diagrama de la Figura 12. El proceso de mantención de órganos/subórganos mecánicos del tren junto con la mantención eléctrica, que se presenta en el siguiente punto, aportan con casi la mitad de los residuos peligrosos generados en Metro S.A.



Figura 12. Flujo de Materiales de Mantención de órganos/subrórganos mecánicos del tren

7.1.2.2. Mantención mayor eléctrica

Corresponde a las actividades de mantención eléctrica de trenes. Dentro de las actividades de mantención eléctrica de trenes, se intervienen entre otros equipos, los motores de alta y baja tensión y conjunto electromecánico de tracción frenado (JH), estos que son los de mayor envergadura del área eléctrica, requieren lavado de piezas con solvente eléctrico, engrases con distinto tipo de grasas, pintado con un producto aislante; esto genera material de desecho como trapos contaminados con dichos productos, además de solventes usados (Ver Figura 13).

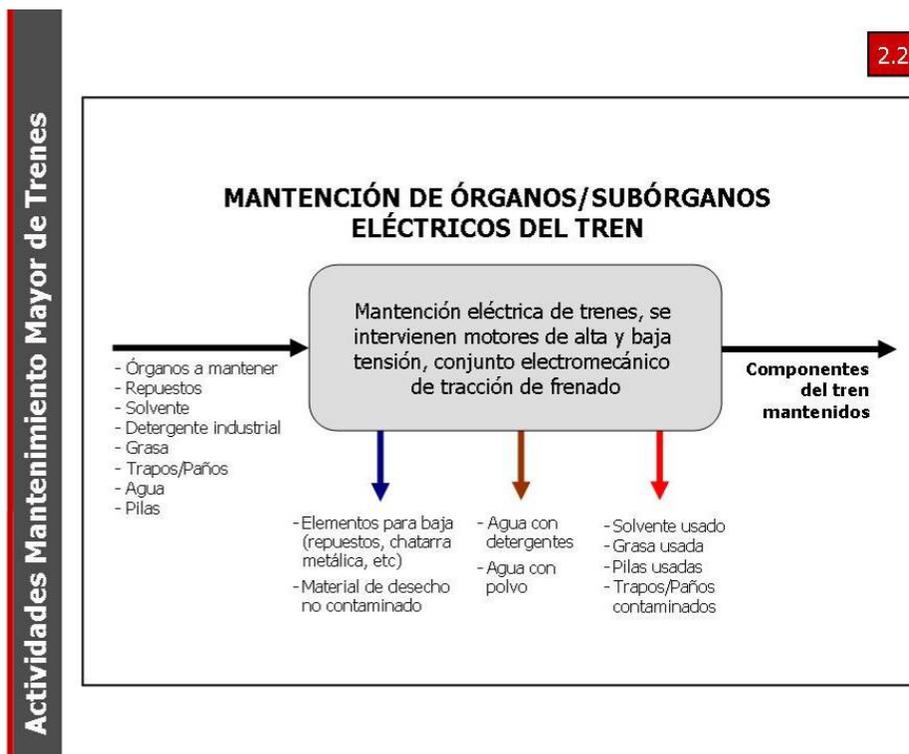


Figura 13. Flujo de Materiales Mantenición de órganos/subórganos eléctricos del tren

7.1.3. Actividades y producción de servicios

Esta área se encuentra en Taller Neptuno. El proceso de Producción y Servicios pertenece al Departamento de Material Rodante NS-74 de la Gerencia de Mantenimiento, y abarca: la fabricación de zapatas de frenado para trenes NS-74, los procesos de soldadura, máquinas y herramientas, el mantenimiento de equipos fijos de los talleres de Metro, así como procesos de pintura y reparación en general.

7.1.3.1. Mantenición de equipos fijos

Consiste en la mantención de equipos fijos de Taller, como por ejemplo: compresores, grúas horquillas, puentes grúa, tornos, grupos electrógenos, entre otros; ubicados en los Talleres Neptuno, Lo Ovalle, Puente Alto y San Eugenio. En la Figura 14 se muestra los insumos utilizados en dicho proceso, como agua destilada, petróleo, desengrasante, aceite, grasa, pintura. Dentro de los residuos peligrosos generados se encuentran los trapos contaminados con grasa, aceite, desengrasante y aceite usado.

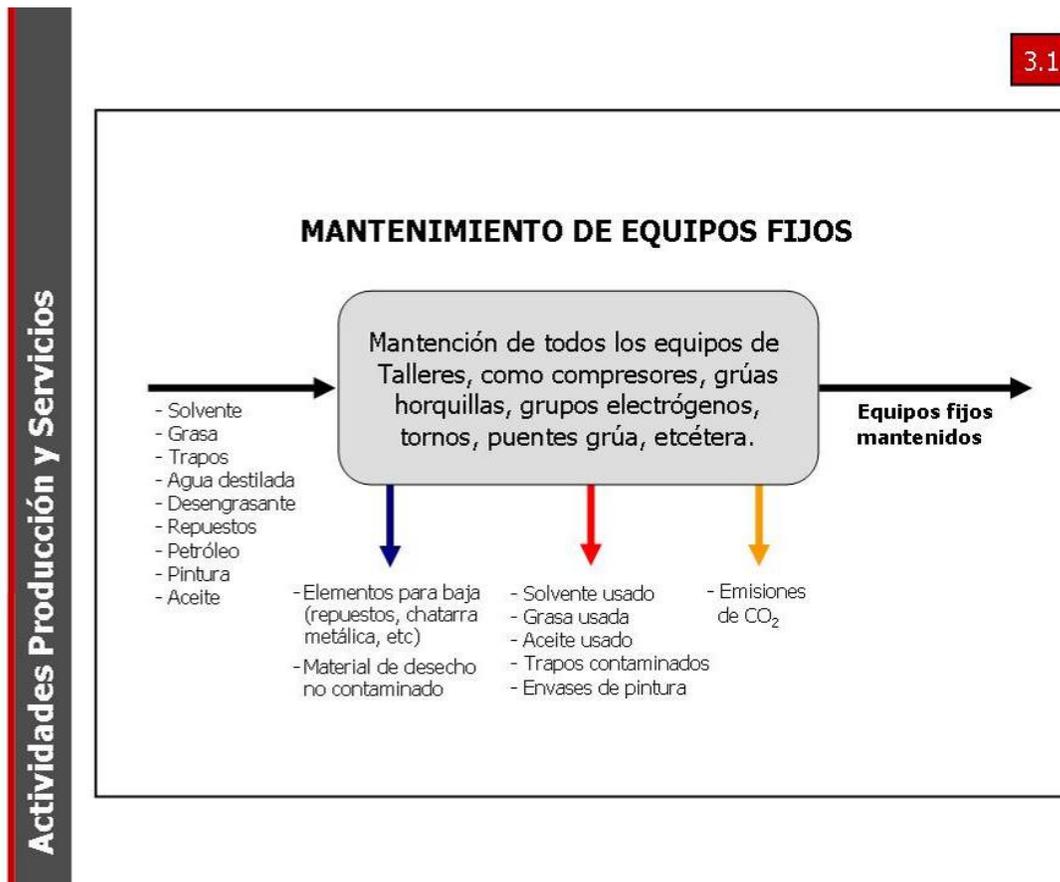


Figura 14. Flujo de Materiales Mantenición de Equipos Fijos

7.1.3.2. Fabricación de zapatas de frenado

La fabricación de zapatas de frenado se realiza en el Taller Neptuno en Taller de Zapata. En dicho taller se fabrican y recuperan piezas metálicas de la zapata de frenado. Dicho proceso se alimenta de dos flujos de insumos. El primero (Ver Figura 15) corresponde a los insumos necesarios para la la fabricación de piezas de madera, para el sistema de frenado de trenes, en donde se cepillan y trozan tablones de madera nativa, se cortan zapatas, se impregnan con aceite vegetal y después de un reposo de 60 días, se ignifugan con agua y sal de oxileno. Reposadas 30 días más se montan en los portazapatras con tornillos de latón. El segundo flujo corresponde a las zapatas que una vez montadas y rodadas son devueltas al taller para ser desmontadas, se lavan los portazapatras remojándolos en detergente Alcalino uso pesado y enjuagándolos con agua a presión. Los principales residuos industriales no peligrosos corresponden a aserrín, viruta y despuntes de madera, zapatas rodadas. Las zapatas de frenado rodadas, es decir, las que han sido utilizadas para frenado y que están gastadas, fueron analizadas por laboratorio ALS para identificar si la madera correspondía a un residuo peligroso (Z3), concluyéndose que éstos no poseían ninguna de las características de peligrosidad descritas en D.S. 148/2003.

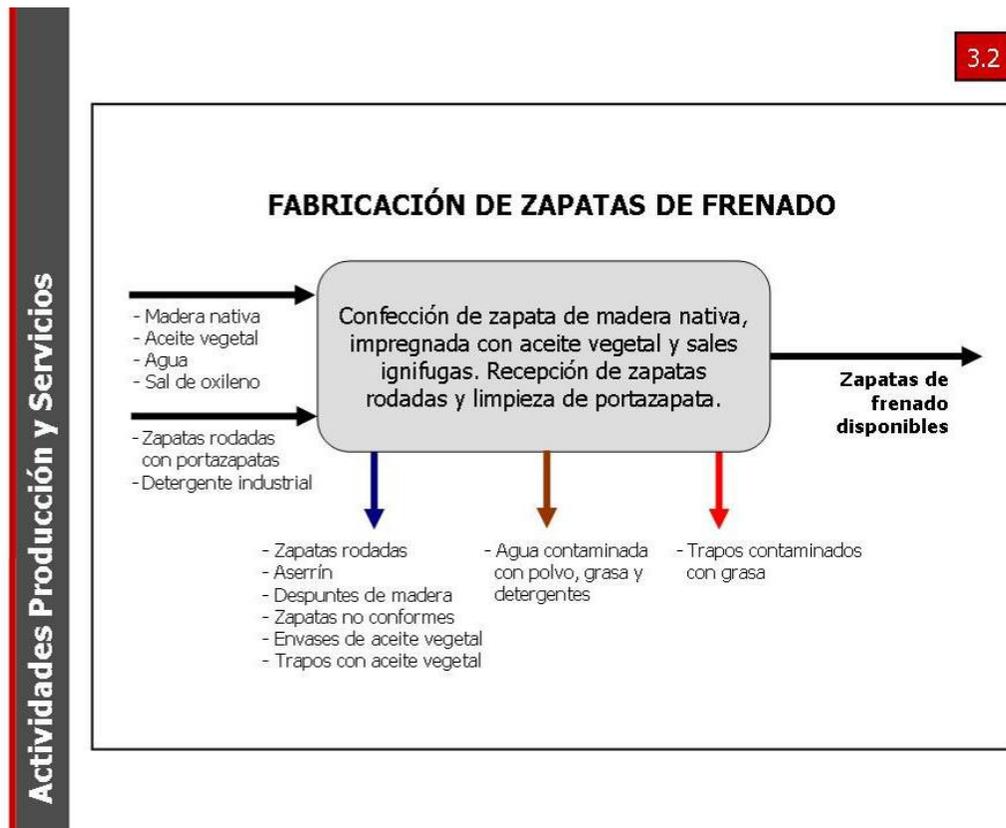


Figura 15. Flujo de Materiales Fabricación de Zapatas de Frenado

7.1.3.3. Procesos de soldadura

El proceso de soldadura tiene por objetivo efectuar la reparación y/o fabricación de partes y piezas metálicas para componentes de trenes y equipos fijos. Los insumos que ingresan al proceso se relacionan con los tipos de soldadura que se utilizan a partir de la infraestructura y equipos que posee el área, tales como: soldadura al arco, soldadura MIG, soldadura Oxigas y soldadura TIG. Los principales residuos son las emisiones a la atmosfera que el proceso de soldadura genera, las cuales sin embargo son mitigadas a partir de sistemas de extracción con filtros de aire. En Figura 16 se muestra el diagrama de flujo de dicho proceso.

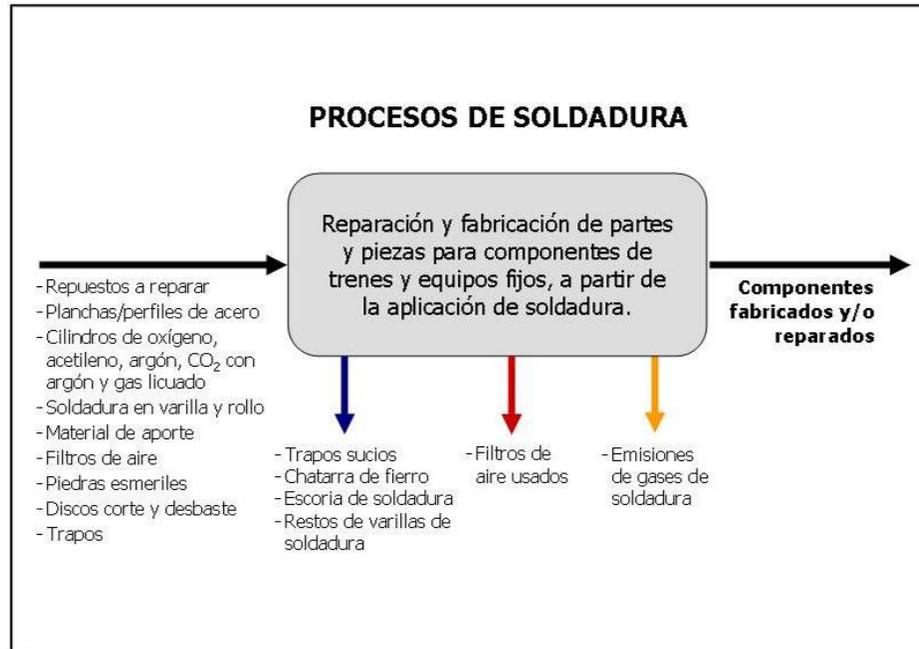


Figura 16. Flujo de Materiales del proceso de soldadura

7.1.3.4. Procesos de pintura y reparación general

Dentro de los talleres se realiza el pintado de distintos componentes del tren (tales como asientos, paneles internos de tren, llantas de neumáticos, puertas, reparaciones parciales de coches, equipos ferroviarios, trabajos con fibra de vidrio, etc.), y además efectúa trabajos que son solicitados por clientes internos, muebles metálicos de diferentes tipos, herramientas especiales, locker, etc. Los residuos que se generan (Ver Figura 17) son principalmente solventes contaminados (diluyente), papeles con pintura, envases metálicos de las pinturas, filtros de los equipos de extracción, agua con detergente (usada para el lavado de piezas).

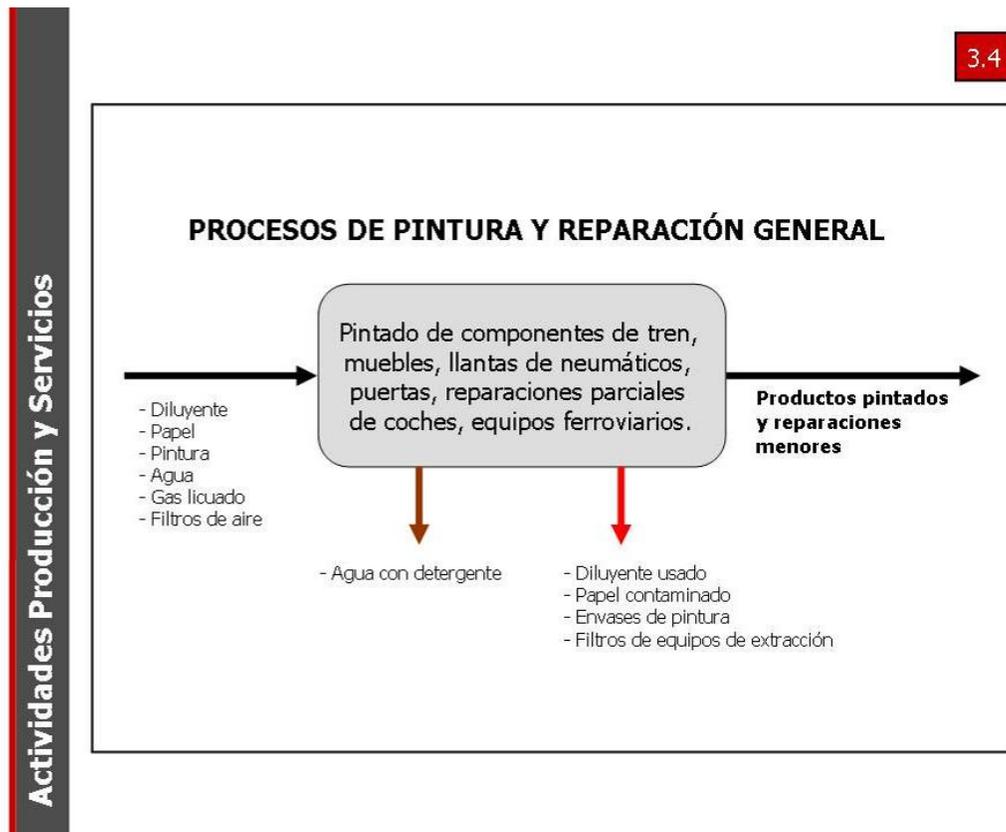


Figura 17. Flujo de Materiales Procesos de pintura y reparación general

7.1.3.5. Procesos de fabricación/reparación de máquinas y herramientas

El proceso de máquinas y herramientas tiene por objetivo efectuar la reparación y/o fabricación de partes y piezas de materiales ferrosos, bronce y/o polímeros para trenes y equipos fijos, mediante procesos de mecanizado. Los insumos que ingresan al proceso son principalmente los materiales que deben ser mecanizados en los equipos que posee el área (tornos, fresadoras, taladros de pedestal, entre otros), generándose como principales residuos la viruta del material. En Figura 168 se muestra el diagrama de flujo de dicho proceso.

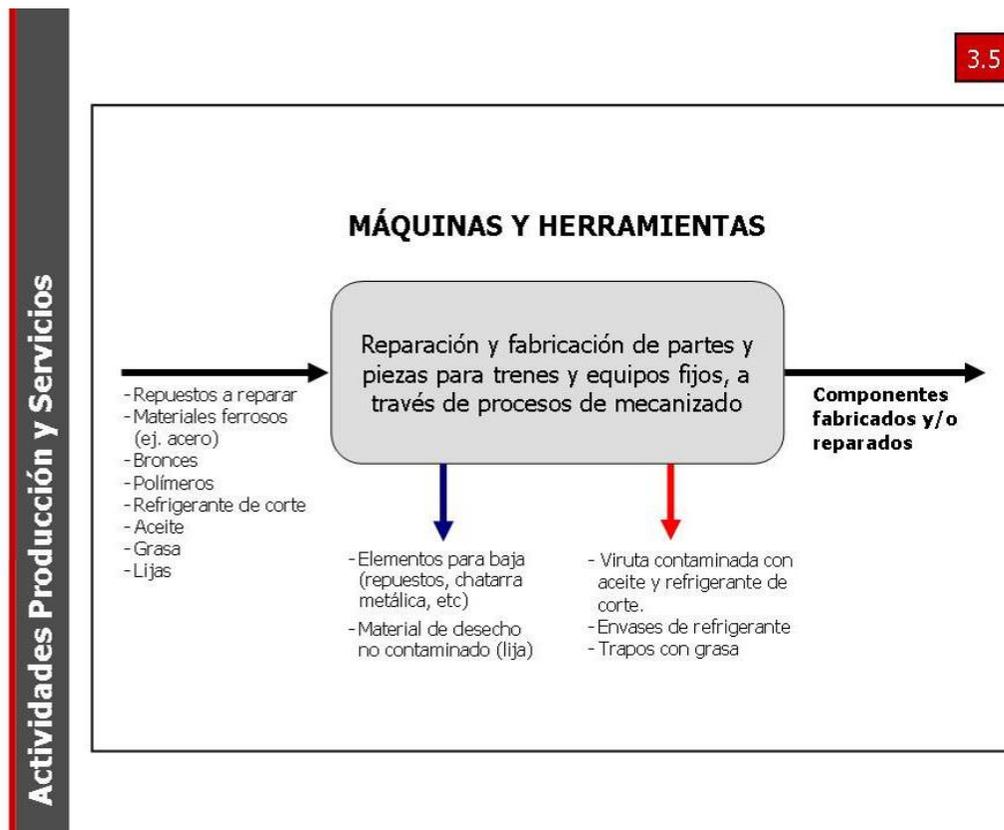


Figura 18. Flujo de Materiales de Proceso de fabricación de máquinas y herramientas

7.1.4. Automatismo de Trenes

El área de Automatismo pertenece a la Subgerencia de Material Rodante Nuevas Tecnologías de la Gerencia de Mantenimiento. En esta área se realizan actividades de mantención de sistemas de control, trenes y líneas. Estas actividades se complementan con un banco de prueba e instrumental.

Las principales actividades que se llevan a cabo en el área de Automatismo corresponden al mantenimiento de tarjetas electrónicas, bloques de relés y otros sistemas electromecánicos de trenes y equipos fijos.

La Figura 19, muestra los flujos de materiales de Automatismo de Trenes, asociados a la generación de residuos peligrosos.

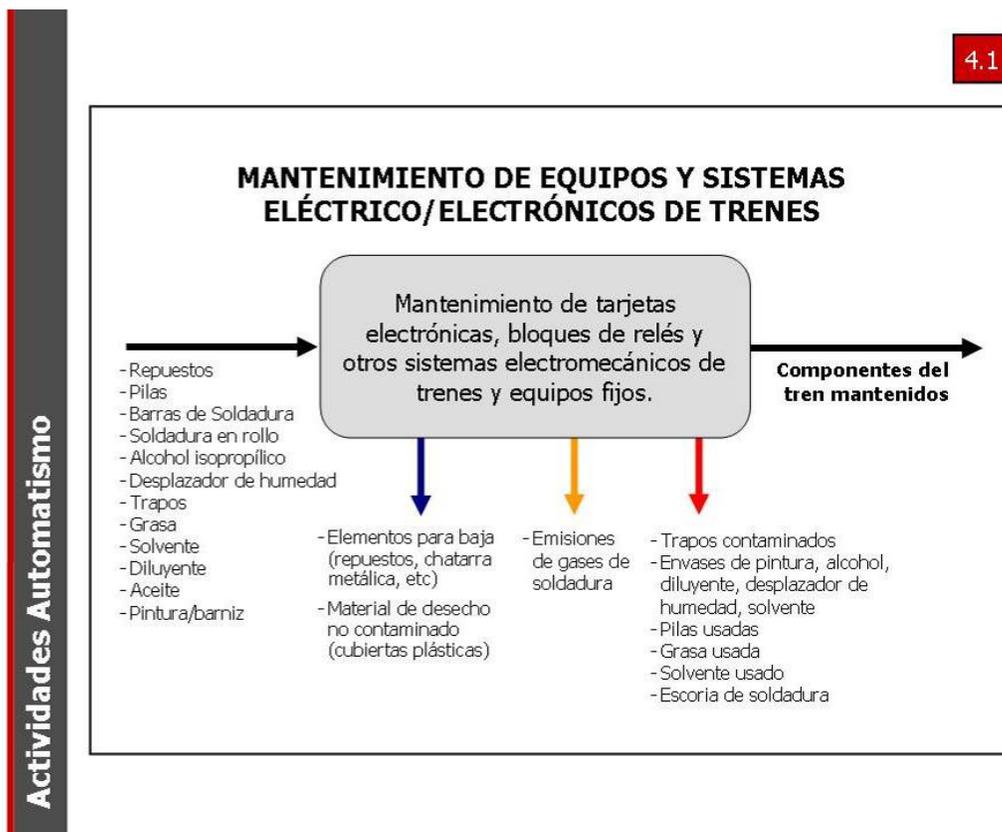


Figura 19. Flujo de Materiales de mantenimiento de equipos y sistemas eléctricos/electrónicos de trenes

7.1.5. Alimentación Eléctrica

El Área de Alimentación Eléctrica realiza un proceso relacionado con el mantenimiento de trenes. Esta actividad consiste en la mantención de baterías alcalinas de trenes. Para ello, se verifica el estado y se controla la capacidad eléctrica de las baterías alcalinas de los trenes. En cuanto a las etapas del proceso, éste se inicia con una revisión de parámetros eléctricos de la batería en mantención, para luego proceder con la descarga, desarme y el vaciado de electrolito si corresponde (en dicho caso se ejecuta el lavado externo e interno de la batería). Luego la batería es rellena con electrolito, para someterla a dos procesos de carga y finalmente ser armada como producto final para disposición de los talleres de mantenimiento.

El proceso de mantención de baterías alcalinas es realizado en Taller Neptuno en Plataforma de Prueba. Esta área depende del Departamento de Energía y Sistemas de la Gerencia de Mantenimiento, de la sección de Alimentación Eléctrica (ALE).

En la Figura 20 se presenta un diagrama de flujo con los tipos de sustancias y residuos generados para el mantenimiento de baterías de trenes. El electrolito utilizado es en base a Hidróxido de

potasio al 0,1%N. El principal residuo peligroso de dicha etapa corresponde al mencionado electrolito.

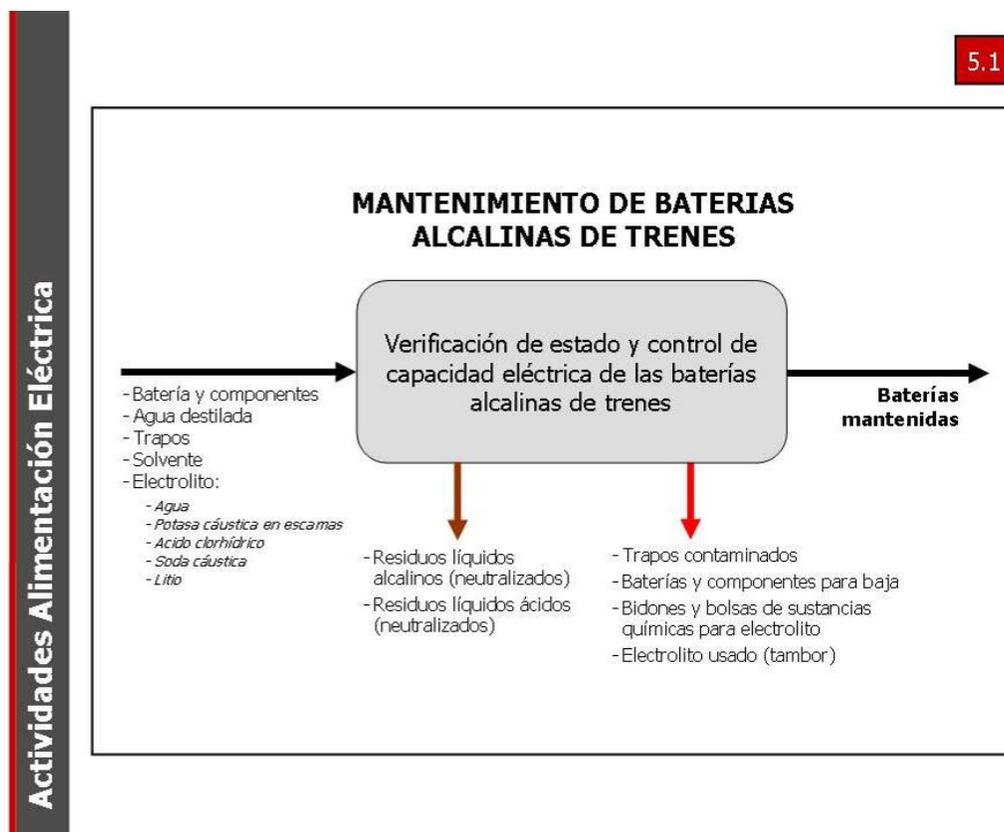


Figura 20. Flujo de Materiales de mantenimiento de baterías alcalinas de tren

7.2. Mantenimiento de equipos y sistemas

Otro proceso de mantenimiento que genera residuos peligrosos tiene relación con el mantenimiento de todos los equipos y sistemas existentes en las estaciones (bombas, alumbrado, equipos de climatización, equipos de transporte vertical), subestaciones eléctricas, vías.

7.2.1. Alimentación Eléctrica

Los principales procesos del Área de Alimentación Eléctrica tienen relación con mantenimiento de equipos y sistemas eléctricos.

7.2.1.1. Mantenimiento de baterías ácidas

Todas las estaciones de la red cuentan con equipos de respaldo de emergencia en caso de corte de luz. Estos equipos están constituidos por baterías de plomo ácido, a las cuales se le realizan cuatro procesos de mantenimiento:

- Revisión cada 6 semanas de Niveles de tensión c/cargador, en vacío, densidad del electrolito y corriente de flote.
- Limpieza y relleno cada dos meses: Limpieza de suciedad (polvo, manchas, etc), relleno con agua destilada
- Conservación una vez al año: Desarmado completo de la batería, se quita el sulfato, lijado, limpieza, envaselinado y armado de la batería.
- Prueba de capacidad una vez al año: Descarga y carga controlada del banco de batería controlando densidad del electrolito, corriente y tensión de descarga. La prueba de capacidad es la que determina el cambio de las baterías de bajo rendimiento. En Figura 21 se observa el diagrama de flujo del proceso de mantenimiento de baterías ácidas.

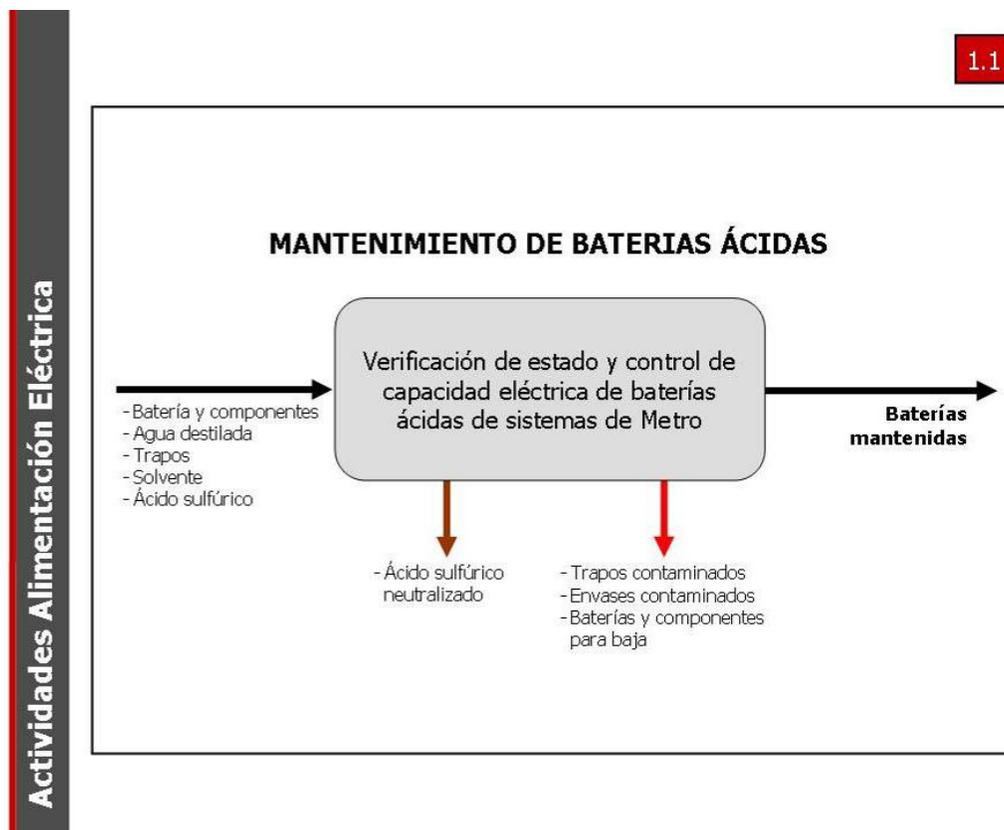


Figura 21. Flujo de Materiales de mantenimiento de baterías ácidas

7.2.1.2. Mantenimiento de Subestaciones Eléctricas

El mantenimiento de Subestaciones Eléctricas corresponde a actividades de inspección a todos los Transformadores incluyendo aquellos que contienen PCB. En la actualidad Metro S.A. cuenta con 97 transformadores con aceite que contiene PCB, estos se encuentran en Líneas 1 y 2.

La Figura 22 muestra el flujo de residuos peligrosos del mantenimiento de subestaciones eléctricas. Se excluye de dicho flujo la generación de transformadores contaminados con PCB, debido a que su generación es puntual y debido a la clase de peligrosidad son tratados de forma independiente. Cuando un transformador con PCB presenta exhudaciones se procede a la desconexión de dicho transformador, eliminándolo.

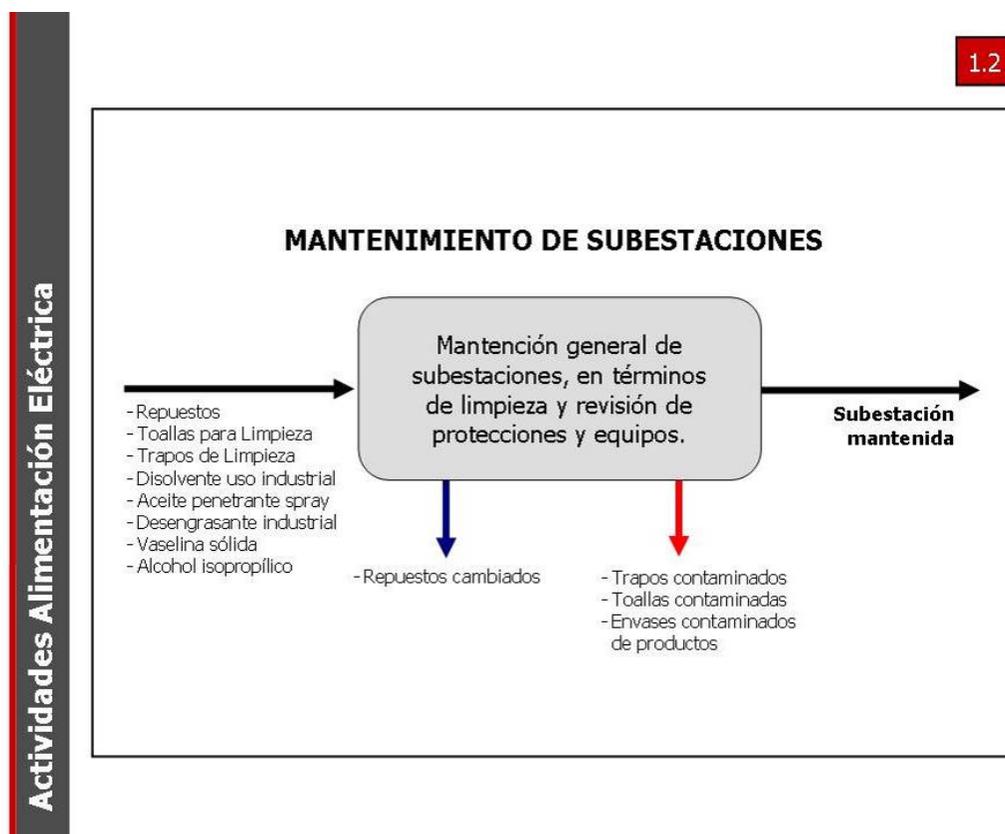


Figura 22. Flujo de Materiales de Subestaciones Eléctricas

7.2.2. Actividades de Vías

El centro neurálgico de la Sección Vías se encuentra en Taller Neptuno. Esta Sección pertenece al Departamento de Energía y Sistemas de la Gerencia de Mantenimiento. En dicho lugar se realiza el mantenimiento de maquinaria de vías.

El Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria vías corresponde a las actividades de mantención de maquinaria de vías, tanto diesel como bencinera de toda la maquinaria de vías de METRO S.A. Para ello el equipo de mantenimiento de maquinaria de vías tiene la mayor parte de su personal en Talleres Neptuno, quienes se trasladan a cada Taller en caso de presentarse algún problema, desperfecto o cuando se ha determinado realizar mantención preventiva a la maquinaria.

Otra actividad realizada por la Sección Vías tiene relación con el mantenimiento de éstas. Todas las actividades relacionadas con esta operación han sido externalizadas. Dicha empresa realiza el aspirado de vías, actividad que corresponde al aspirado de las vías y túneles, para lo cual se utilizan mangas de succión. El polvo que es aspirado contiene material metálico, el cual no es peligroso de acuerdo a los resultados de los análisis desarrollados por laboratorio según se detalla en el punto 8.1 y Anexo 1.- Análisis de Peligrosidad. En dicho Anexo, además se adjunta el Plan de Muestreo de Residuos Peligrosos utilizado en todas las campañas que realiza el Laboratorio ALS. Además se realiza el lavado de vías, actividades de lavado de vía mediante el uso de agua pura. Por último el esmerilado de vías corresponde a actividades de mantención de las vías, mediante el uso de trenes de esmerilado. Todos los residuos peligrosos generados en dicha actividad son gestionados por la empresa contratista que subcontrata los servicios de empresa autorizada para tratamiento de residuos peligrosos. La Figura 23, muestra los flujos de materiales del Área Mantenimiento de Maquinaria de Vías, asociados a la generación de residuos peligrosos.

2.1

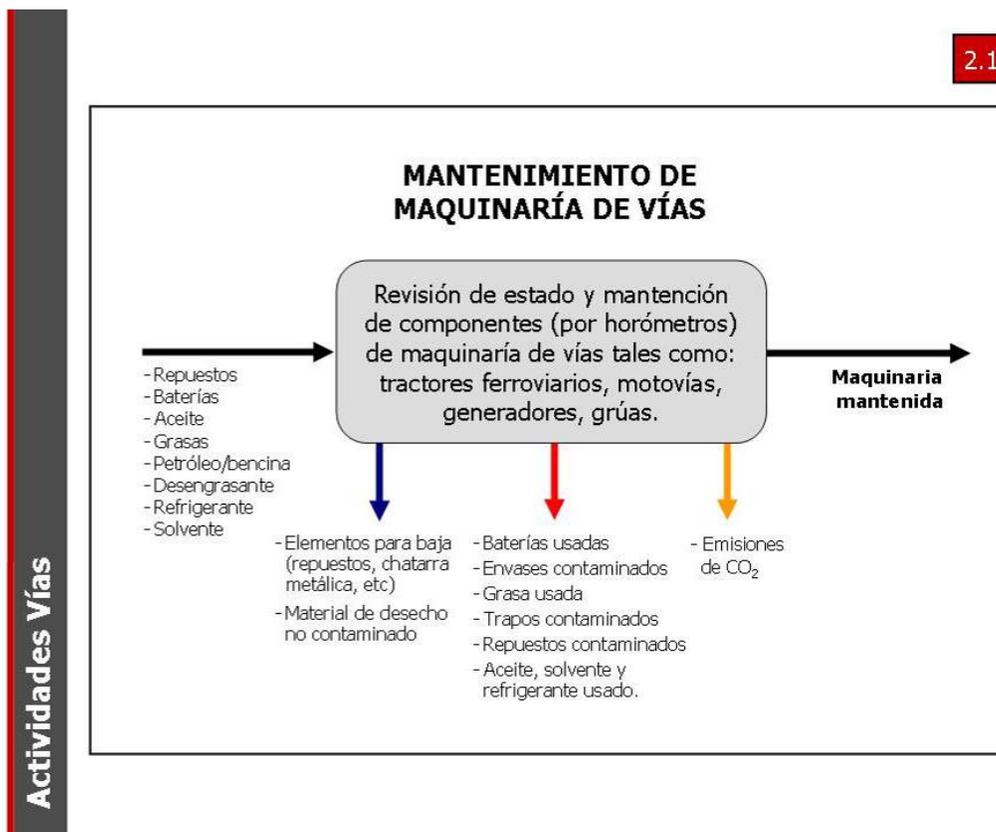


Figura 23. Flujo de Materiales de mantenimiento de maquinaria de vías

7.2.3. Actividades de electromecánica

Las actividades que realiza la Electromecánica se llevan a cabo principalmente en Estaciones, en donde se realiza el mantenimiento a escaleras mecánicas, mantenimiento de equipos de transporte vertical, equipos de climatización, alumbrado y bombas de aguas lluvia y servidas.

- **Mantenimiento de bombas de aguas lluvias y servidas:** corresponden a actividades de mantención de bombas de impulsión de agua (servidas y aguas lluvias) presente en las Estaciones (Ver Figura 24).

3.1

Actividades Electromecánica

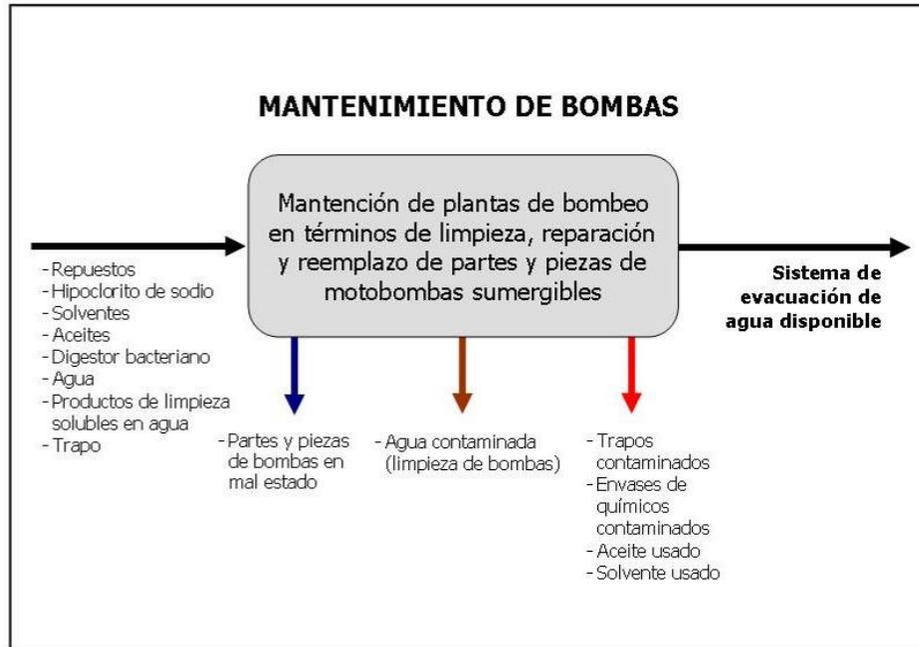


Figura 24. Flujo de Materiales de mantenimiento de bombas

- **Mantenimiento alumbrado:** corresponde a la reposición de lámparas de alta tensión y tubos fluorescentes. Se realiza la mantención de sistemas de iluminación de estaciones, edificios y talleres de Metro (Ver Figura 25).

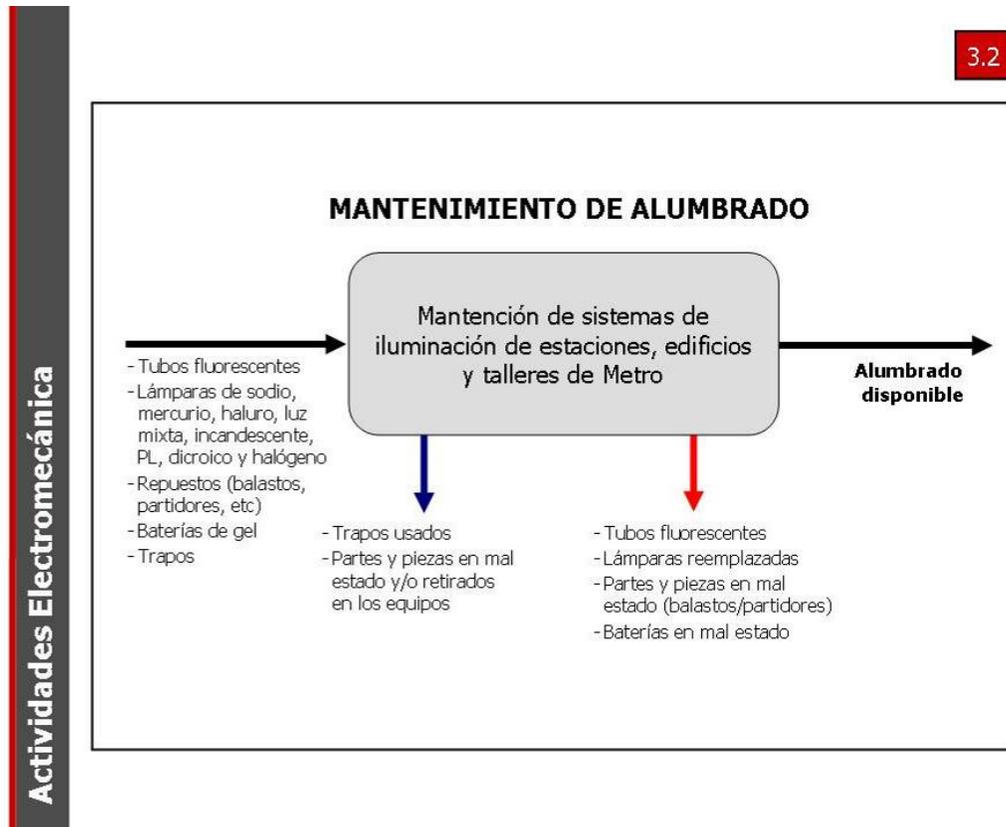


Figura 25. Flujo de Materiales de mantenimiento de alumbrado

- **Mantenimiento a equipos de climatización:** corresponden a actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a equipos de climatización. Dicho mantenimiento es realizado por empresa contratista que retira los residuos como bombonas de freón y las dispone de forma segura (Ver Figura 26).

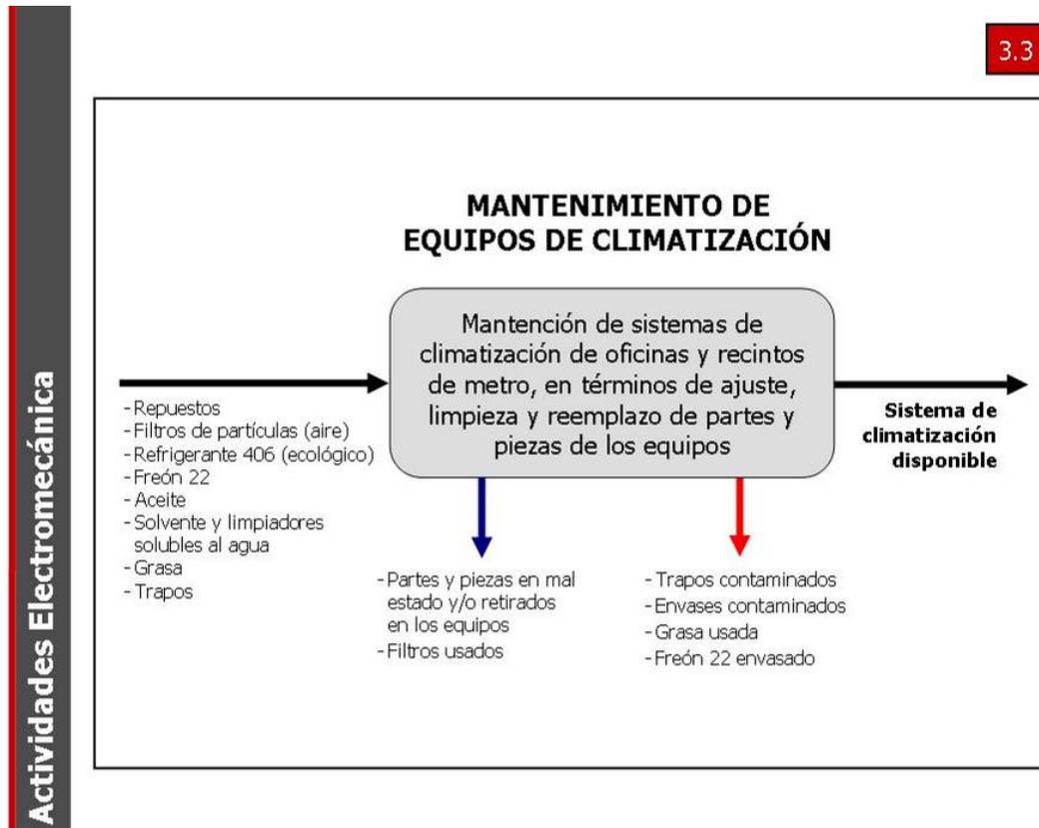


Figura 26. Flujo de Materiales de mantenimiento de equipos de climatización

- **Mantenimiento de equipos de transporte vertical:** corresponden a actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a las escaleras mecánicas, ascensores, salvaescaleras y plataformas (ubicadas en las estaciones y edificios de Metro), en términos de reemplazo, limpieza y ajuste de componentes electromecánicos. (Ver Figura 27).

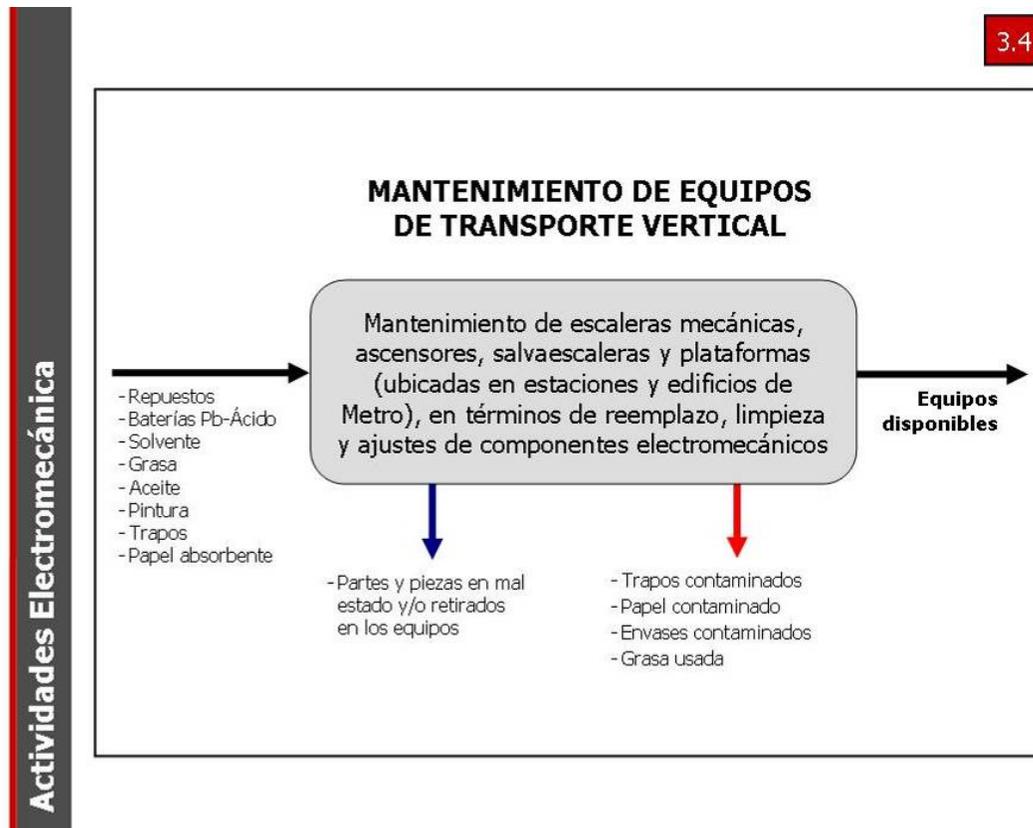


Figura 27. Flujo de Materiales de mantenimiento de equipos de transporte vertical

7.3. Procesos de Apoyo y Servicios

7.3.1. Peaje Automático

El Área de Peaje Automático cuenta con un área de Fabricación de Boletos que se encuentra localizada en Taller Neptuno. En esta área se realiza el proceso de fabricación e impresión de boletos. Proceso que cuenta con las siguientes actividades: empistado, codificado, guillotinado, conteo y empaque.

La Figura 28, muestra los flujos de materiales de Impresión de Boletos, asociados a la generación de residuos peligrosos y residuos industriales no peligrosos.

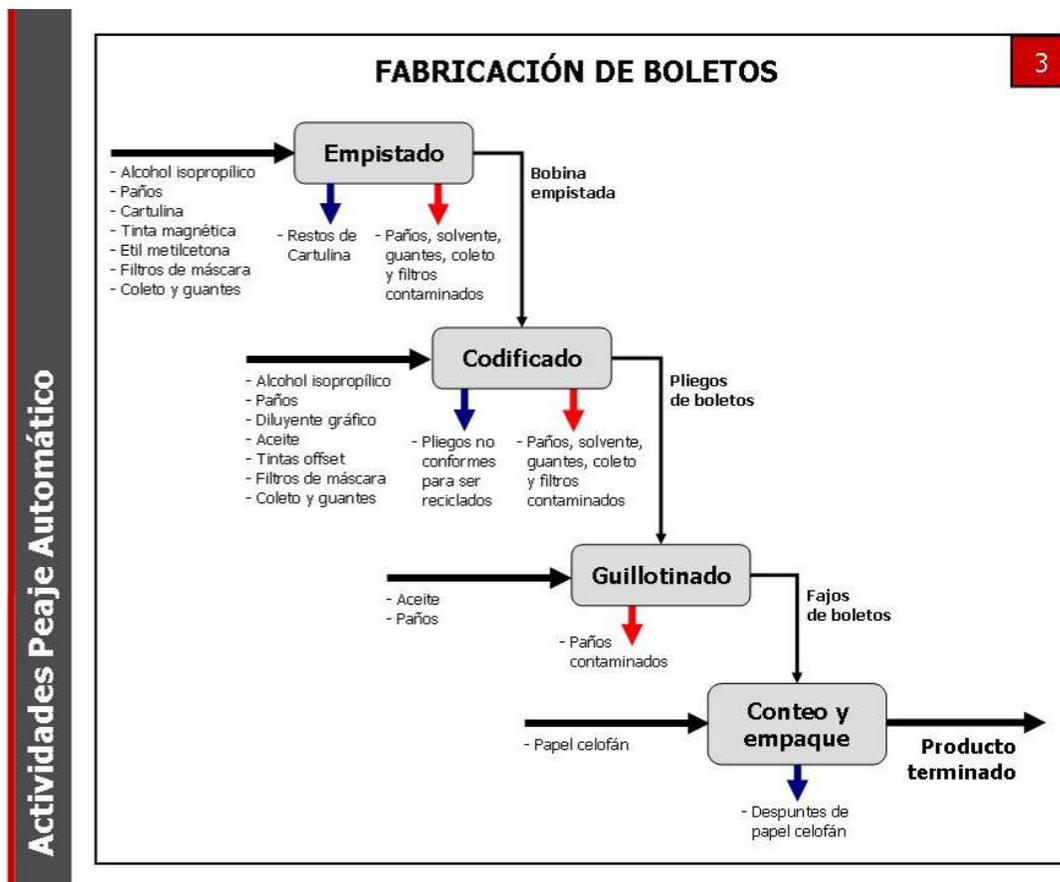


Figura 28. Flujo de Materiales de Fabricación de Boletos

7.3.2. Calidad

Esta Sección depende de la Subgerencia de Ingeniería de Mantenimiento de la Gerencia de Mantenimiento, y es la encargada de realizar procesos de calibración de equipos de medición e inspección de piezas y repuestos.

- **Laboratorio de metrología:** Se realiza la verificación y calibración de equipos, instrumentos de medición y herramientas de mantenimiento (llaves de torque, manómetros, amperímetros, etc.) (Ver Figura 29).

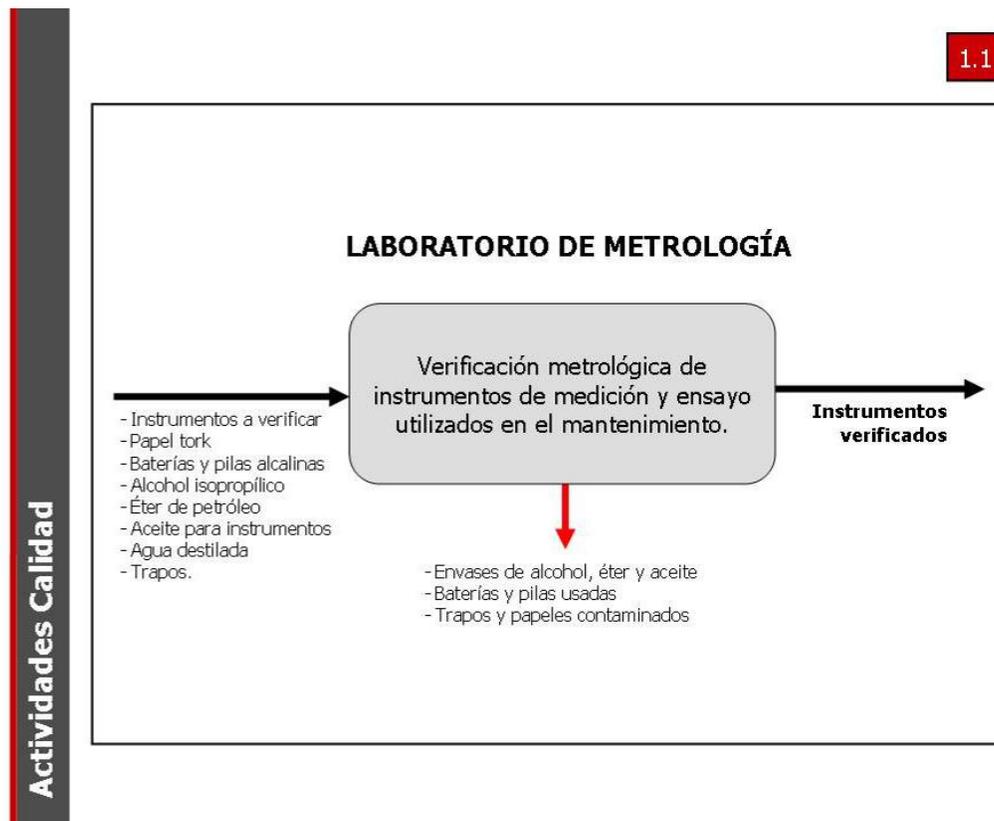


Figura 29. Flujo de Materiales de laboratorio de metrología

- **Ensayos no destructivos (NDT):** Realiza inspecciones mediante ensayos no destructivos como ultrasonido, radiografía, líquidos penetrantes, partículas magentizables y corrientes parásitas. Todos los ensayos anteriores permiten detectar fallas en los órganos y componentes del tren. En la Figura 30 se describe el flujo de materiales y los residuos generados para dicho proceso.

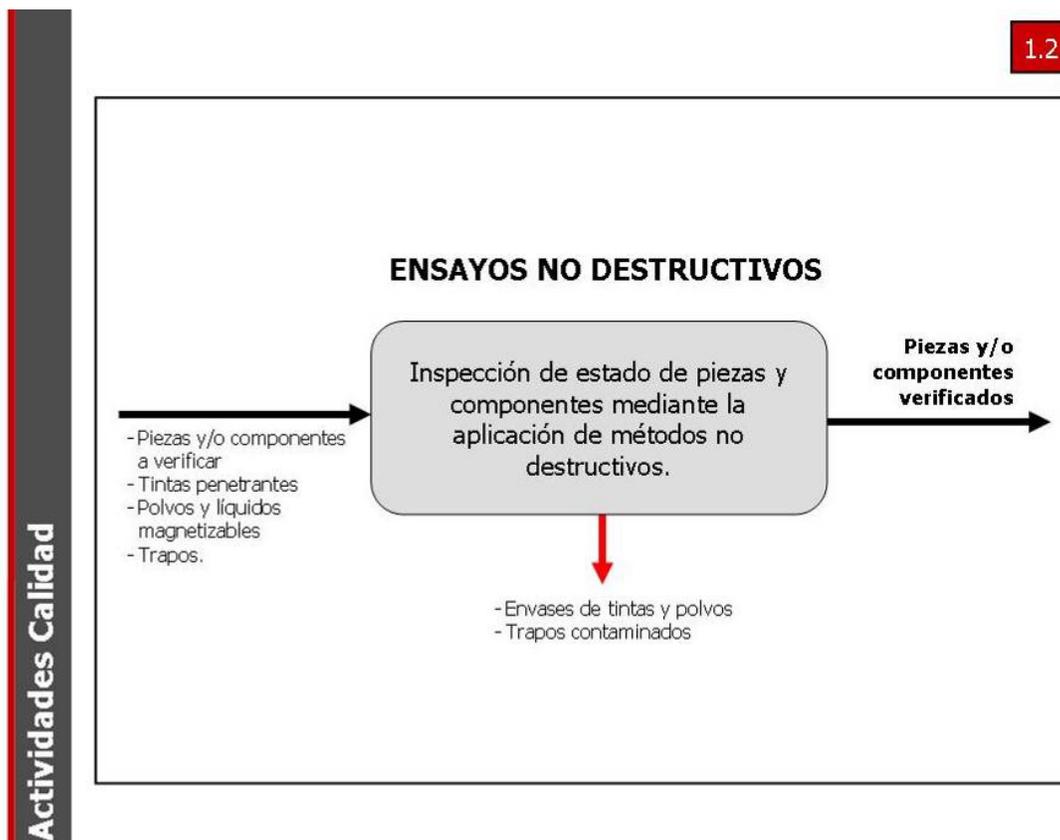


Figura 30. Flujo de Materiales de ensayos no destructivos

7.3.3. Mantenimiento de talleres

El aseo y mantenimiento de los cuatro talleres de Metro es realizado por una empresa contratista. Cuyo contrato depende de la Gerencia de Mantenimiento. Las actividades realizadas son las siguientes:

- **Aseo de la Instalación:** Aseo de oficinas y recintos de las Instalaciones de Metro S.A. incluye el retiro de los cartridge y/o tóners de impresión usados
- **Mantenimiento estructural:** Corresponden a actividades de reparaciones de infraestructura de los recintos, como pintura, cambio cerámicas, arreglo de pisos, cambio de tubos fluorescentes, entre otras.
- **Aseo de jardines:** corresponden a actividades de desratización, desinfección y aplicación de plaguicidas. Los residuos peligrosos como los envases de plaguicidas son retirados por el contratista.

La Figura 31 muestra el flujo de materiales del área Lavado de Naves y Mantenimiento a recintos asociados a la generación de residuos peligrosos.



2

Actividades Servicios de Apoyo

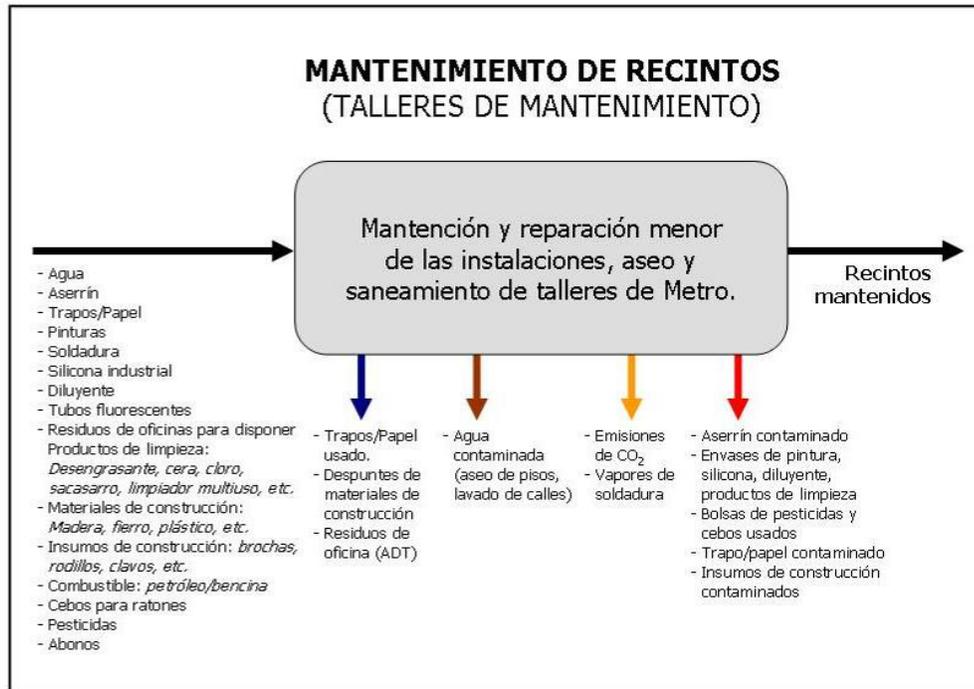


Figura 31. Flujo de Materiales de Mantenimiento de recintos

8. IDENTIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS Y CUANTIFICACIÓN ANUAL

8.1. Análisis de peligrosidad y matriz de identificación de residuos peligrosos

En el Anexo 1 se presentan los resultados del análisis de peligrosidad de los residuos que se indican en la Tabla 1. Dichos análisis fueron realizados por el laboratorio ALS⁴ en diciembre de 2005, el certificado de acreditación otorgado por el INN, también se adjunta en el Anexo 1. En dicho anexo, además se incorpora un documento que indica el Procedimiento de Muestreo de Residuos Sólidos. El laboratorio utiliza dicho muestreo para todos los muestreos de residuos peligrosos.

Tabla 1. Análisis de peligrosidad de residuos de Metro

Código	Tipo de residuo	Identificación de peligrosidad
P-3	Paños de mantención	No excede niveles regulados por el D.S. 148
Z-3	Zapatas de freno	No excede niveles regulados por el D.S. 148
A-3	Sedimentos Cámara decantación	No excede niveles regulados por el D.S. 148
M-3-L	Aserrín limpio barrido calle P.R.	Excede niveles regulados por el D.S. 148
V-3	Aspirado de Vías	No excede niveles regulados por el D.S. 148
M-3-P	Aserrín sucio barrido fosas P.R.	Excede niveles regulados por el D.S. 148
M-3-G	Aserrín limpio barrido calle G.R.	Excede niveles regulados por el D.S. 148
M-3-R	Aserrín sucio barrido fosas G.R.	Excede niveles regulados por el D.S. 148

Los residuos identificados como P-3, Z-3, A-3 y V-3, no presentan valores que excedan los niveles regulatorios según el D.S. 148/2003 de MINSAL “Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos” para el ensayo de lixiviación TCLP Inorgánico. En Rojo se destacó dos residuos, P-3 y A-3, los cuales corresponden a paños de mantención y sedimentos de cámara de decantación. Considerando la variabilidad del proceso de mantenimiento, en que en algunas ocasiones aumenta el proceso de limpieza se determinó que los trapos contaminados y los sedimentos de la cámara de decantación deben ser tratados como residuos peligrosos.

Los residuos identificados como M-3-L, M-3-P, M-3-G, M-3-R, presentan valores que excedan los niveles regulatorios según el D.S. 148/2003 de MINSAL “Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos” para el ensayo de lixiviación TCLP Inorgánico. Por lo que en la actualidad son tratados como residuos peligrosos.

⁴ Vale la pena destacar que a la fecha de realización de los análisis no existía ningún laboratorio que cuente con resolución sanitaria para análisis de residuos peligrosos, DS N° 148, Reglamento Sanitario para el Manejo de Residuos Peligrosos según lo solicita el DS N° 173, Reglamento de Laboratorios Privados de Salud Pública de Caracterización de Residuos Peligrosos.

En la Figura 32 y Figura 33 se muestra que los residuos peligrosos como trapos contaminados son segregados en el taller para ser tratados como residuos peligrosos.



Figura 32. Segregación de trapos contaminados



Figura 33. Contenedor 1000 L para Trapos contaminados en Bodega de Residuos Peligrosos

8.2. Característica de peligrosidad de los residuos peligrosos

La caracterización de los residuos peligrosos identificados por Metro S.A. corresponde a lo que se presenta en la Tabla 2, donde se indica la siguiente información:

- **Número del Residuo:** Número correlativo en orden.
- **Código Metro:** Corresponde al código asignado al interior de la institución al residuo peligroso.
- **Nombre del residuo:** denominación que se le da al residuo.
- **Descripción del residuo:** se describe el residuo, indicando de manera general cómo se genera.
- **Código RP:** Número de identificación del residuo peligroso de acuerdo al D.S. 148/2003 de MINSAL
- **Nombre RP NCh382:** corresponde al nombre otorgado por NCh 382Of.2004 Sustancias peligrosas - Clasificación general
- **Número de UN:** número asignado por Naciones Unidas a cada sustancia peligrosa.
- **Número de Guía GRE:** Número asignado por Guía de Respuesta a Emergencias.
- **Característica de peligrosidad:** corresponde a la característica de peligrosidad de acuerdo al artículo 11 del D.S. 148/2003 de MINSAL
- **Clase de riesgo:** Corresponde a la clasificación de riesgo de acuerdo a la NCh. 382/2004.
- **Grupo de compatibilidad:** grupo de naturaleza similar o compatible a la que pertenece el residuo (basado en artículo 87 del D.S. 148/2003 de MINSAL)
- **Grupo de incompatibilidad:** grupo de naturaleza incompatible, es decir grupo de residuos con él que no se puede mezclar el residuo (basado en artículo 87 del D.S. 148/2003 de MINSAL).

Tabla 2. Características de peligrosidad de los residuos peligrosos de Metro S.A.

Nº	CÓD. METRO	Nombre del residuo peligroso	Descripción del residuo	Código RP D.S. 148	Nombre NCh 382	Nº UN	Nº GUIA GRE	Característica de peligrosidad	Clase de riesgo	G.C.	G.I.
1	RP1	Aceite y lubricante usado	Aceite y lubricante usado originado en la actividad de cambio y/o reposición de aceite, en la mantención de trenes y equipos.	I.8 (Aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados) A3020 (Aceites minerales desechados no aptos para el uso al que estaban destinados)	Sustancia líquida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3082	171	Tóxico extrínseco	9	B-2, B-7	A-2, A-7
2	RP2	Aserrín contaminado	Aserrín contaminado con aceite, grasas o solventes generado por derrame en puestos de trabajo	I.8 (Aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados) A3020 (Aceites minerales desechados no aptos para el uso al que estaban destinados)	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	B-2, B-7	A-2, A-7
3	RP3	Baterías ácidas	Baterías de generadores, motobombas de incendio y baterías gel de alumbrado de emergencia	II.13 (Compuestos de Plomo) D008 (Plomo) A1160 (Baterías de plomo desechadas, enteras o trituradas) II.16 (Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida)	Acumuladores eléctricos de electrolito ácido	2794	154	Corrosivo Tóxico extrínseco	8 9	B-1, B-3, B-4, B-5, B-6	A-1, A-3, A-4, A-5, A-6
4	RP4	Baterías y pilas alcalinas	Pilas y baterías recargables de níquel-cadmio dadas de baja después de utilizadas por distintos equipos, tales como linternas, radios, entre otras.	II.8 (Cadmio, compuestos de cadmio) II.17 (Soluciones básicas o bases en forma sólida)	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	Tóxico extrínseco	9	A-2	B-2
			Pilas y baterías alcalinas usadas, en esta categoría se incluyen las pilas y baterías alcalinas además de las pilas de tarjeta UCV.	II.5 (Compuestos de Zinc) A1170 (Baterías desechadas sin seleccionar, excluidas mezclas de baterías sólo de la lista B. Baterías desechadas que contengan constituyentes de la lista II del artículo 18 en concentraciones tales que hagan que el residuo presente alguna característica de peligrosidad) II.17 (Soluciones básicas o bases en forma sólida)							
			Baterías alcalinas de trenes (Ni-Cd) dadas de baja producto de su uso en trenes.	II.8 (Compuestos de Cadmio) D006 (Cadmio) A1170 (Baterías desechadas sin seleccionar, excluidas mezclas de baterías sólo de la lista B. Baterías desechadas no incluidas en la lista B que contengan constituyentes de la lista II del Art. 18 en concentraciones tales que hagan que el residuo presente alguna característica de peligrosidad)							
5	RP5	Cartridge y tóner de impresión	Residuos resultantes del cambio de tóner y cartridge de impresoras.	III.2 Envases y recipientes contaminados que hayan contenido uno o más constituyentes enumerados en la Categoría II.	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	A-2	B-2
6	RP6	Electrolito usado	Solución básica proveniente de la	II.17 (Soluciones básicas o bases en forma sólida)	Hidroxido potásico sódico	1813	154	Corrosivo	8	B-1,	A-1,

Nº	CÓD. METRO	Nombre del residuo peligroso	Descripción del residuo	Código RP D.S. 148	Nombre NCh 382	Nº UN	Nº GUIA GRE	Característica de peligrosidad	Clase de riesgo	G.C.	G.I.
			mantención de las baterías, realizada en plataforma de prueba.	A4090 (Residuos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado B2120 de la Lista B del presente Artículo)						B3, B-4, B-5, B-6	A-3, A-4, A-5, A-6
7	RP7	Envases contaminados con aceite y grasa	Envases utilizados para la limpieza de diferentes artefactos existentes en talleres	I.17 Residuos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	B-2, B-7, A-4, A-5	A-2, A-7, B-4, B-5
			Envases plásticos utilizados para la limpieza de diferentes artefactos.	II.22 (Éteres)	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	B-2, B-7	A-2, A-7
				III.2 Envases y recipientes contaminados que hayan contenido uno o más constituyentes enumerados en la Categoría II.							
				A3080 (Residuos de éteres excepto aquellos especificados en la lista B)							
			Envases contaminados con grasa, utilizados en actividades de engrase a piezas y equipos.	I.8 (Aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados)	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	B-2, B-7	A-2, A-7
				A3020 (Aceites minerales desechados no aptos para el uso al que estaban destinados)							
Envases metálicos y/o plásticos vacíos de solventes utilizados en la limpieza de artefactos contaminados con aceites	III.2 Envases y recipientes contaminados que hayan contenido uno o más constituyentes enumerados en la Categoría II.	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	B-2, B-7, A-5	A-2, A-7, B-5			
	I.6 (Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de solventes orgánicos)										
8	RP8	Envases contaminados con solvente	Envases plásticos con restos de tintas, producto de la actividad de impresión de boletos.	I.12 (Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices)	Tinta de imprenta, inflamable o Materiales relacionados con la tinta de imprenta (incluido el diluyente de tinta de imprenta o producto reductor), inflamables	1210	129	Inflamable	3	B-2, B-7, A-5	A-2, A-7, B-5
				A4070 (Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices con exclusión de los residuos de la lista B)							
			Envase de detergente multiuso utilizado en la eliminación de suciedades industriales (BH-38)	I.6 (Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de solventes orgánicos)	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	B-2, B-7	A-2, A-7
			Envase de diluyente usado utilizado en la limpieza de piezas electrónicas	I.6 (Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de solventes orgánicos)	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	B-2, B-7	A-2, A-7
9	RP9	Envases de aerosol	Detergente usado contaminado con los restos de pintura de las bobinas.	A3080 (Residuos de éteres excepto los especificados en la lista B)	Queroseno	1223	128	Inflamable	3	B-2, B-7	A-2, A-7
				I.22 (Éteres)							

Nº	CÓD. METRO	Nombre del residuo peligroso	Descripción del residuo	Código RP D.S. 148	Nombre NCh 382	Nº UN	Nº GUIA GRE	Característica de peligrosidad	Clase de riesgo	G.C.	G.I.
				II.17 (Soluciones básicas o bases en forma sólida)							
				III.2 Envases y recipientes contaminados que hayan contenido uno o más constituyentes enumerados en la Categoría II.							
			Envases vacíos de aerosoles tales como WD40, DPQ, envases destrabador de pernos, desplazador de humedad y aceites penetrantes. Son generados en todos los talleres	I.8 (Aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados) A3020 (Aceites minerales desechados no aptos para el uso al que estaban destinados) I.12 (Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices)	Aerosoles	1950	126	Inflamable	2.1	B-2, B-7	A-2, A-7
10	RP10	Envases de pintura	Envases con restos de pinturas y barnices	I.12 (Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices) A4070 (Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices con exclusión de los residuos de la lista B)	Pinturas (incluye pintura, laca, esmalte, colorante, goma laca, barniz, betún, encáustico, apresto líquido y base líquida para lacas) o productos para pinturas (incluye compuestos disolventes o reductores de pintura)	1263 3066	128 153	Inflamable Corrosivo	3 8	B-2, B-7, A-5	A-2, A-7, B-5
			Envases de pegamento, utilizados en actividades de mantención de instalaciones.	I.13 Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	B-2, B-7	A-2, A-7
			Envases vacíos de silicona acetica utilizados en los talleres.	I.13 (Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos)	Líquido inflamable N.E.P.	1993	128	Inflamable	3	B-2, B-7	A-2, A-7
11	RP11	Grasa usada	Envases contaminados con grasa, utilizados en actividades de engrase a piezas y equipos.	I.8 (Aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados) A3020 (Aceites minerales desechados no aptos para el uso al que estaban destinados)	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	B-2, B-7	A-2, A-7
12	RP12	Filtros contaminados	Bobinas refrigeradas en aceite, mangueras hidráulicas, filtros usados contaminadas con aceite generadas en la actividad de mantenimiento de maquinaria	I.8 (Aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados) A3020 (Aceites minerales desechados no aptos para el uso al que estaban destinados)	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	B-2, B-7	A-2, A-7
13	RP13	Lodos contaminados	Lodos contaminados con hidrocarburos provenientes de las cámaras de decantación	I.9 (Mezclas y emulsiones residuales de aceite y agua o de Hidrocarburos y aguas)	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	B-2, B-7	A-2, A-7
14	RP14	Metil Etil Cetona	Metiletilcetona utilizado en fabricación de Boletos	U 159 (Metiletilcetona) II 24 (solvente orgánico con exclusión de halogenados)	Etiletilcetona (Metiletilcetona)	1193	127	Inflamable	3	B-2, B-7	A-2, A-7

Nº	CÓD. METRO	Nombre del residuo peligroso	Descripción del residuo	Código RP D.S. 148	Nombre NCh 382	Nº UN	Nº GUIA GRE	Característica de peligrosidad	Clase de riesgo	G.C.	G.I.
15	RP15	Solvente usado	Solvente contaminado con restos de grasa, aceites, suciedad, etc, generado en los talleres. Se generan solventes industriales y desengrasantes (Gankolec 2030 R)	<p>II.24 (Solventes orgánicos, con exclusión de solventes halogenados)</p> <p>A3140 (Residuos de solventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los residuos especificados en la Lista B del presente Artículo)</p> <p>I.6 (Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de solventes orgánicos)</p>	Queroseno	1223	128	Inflamable	3	B-2, B-7, A-5	A-2, A-7, B-5
16	RP16	Tinta magnética	Tambor que contiene mezclas de tintas magnética, gráfica y diluyente, generados en Impresión de Boletos.	<p>I.12 (Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices)</p> <p>A4070 (Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices con exclusión de los residuos de la lista B)</p> <p>I.6 (Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de solventes orgánicos)</p> <p>II.24 (Solventes orgánicos, con exclusión de solventes halogenados)</p>	Tinta de imprenta, inflamable o Materiales relacionados con la tinta de imprenta (incluido el diluyente de tinta de imprenta o producto reductor), inflamables	1210	129	Inflamable	3	B-2, B-7 y A-5	A-2, A-7 y B-5
17	RP17	Transformadores con PCB	Transformadores que están en desuso, los que para su funcionamiento utilizaban aceite con askareles.	<p>I.10 (Sustancias y artículos que contengan, o estén contaminados por bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).</p> <p>A1180 (Montajes eléctricos de desecho o chatarras de éstos que contengan componentes como baterías incluidas en la presente lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitores de PCB, o contaminados con constituyentes de la lista II del artículo 18 (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en concentraciones tales que hagan que el residuo presente alguna característica de peligrosidad (véase la entrada correspondiente B1110 en la lista B del presente artículo)</p> <p>A 3180 (Residuos, sustancias y artículos que contienen, consisten o están contaminados con bifenilo policlorado (PCB), terfenilo policlorado (PCT), naftaleno policlorado (PCN) o bifenilo polibromado (PBB), o cualquier otro compuesto polibromado análogo, con una concentración igual o superior a 50 mg/kg)</p>	Difenilos policlorados	2315	171	Tóxico crónico	9	A-2	B-2
18	RP18	Trapos contaminados con	Trapos, guantes, filtros, mangueras contaminadas con aceite, grasas,	I.8 (Aceites minerales residuales no aptos para el uso al que estaban destinados)	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	B-2, B-7	A-2, A-7

Nº	CÓD. METRO	Nombre del residuo peligroso	Descripción del residuo	Código RP D.S. 148	Nombre NCh 382	Nº UN	Nº GUIA GRE	Característica de peligrosidad	Clase de riesgo	G.C.	G.I.
		aceite y grasa	solventes o petróleo generado en los diferentes puestos de trabajo	A3020 (Aceites minerales desechados no aptos para el uso al que estaban destinados)							
19	RP19	Tubos Fluorescentes	Residuos generados producto del recambio de la luminaria en los diferentes recintos de Metro, incluidos los talleres y estaciones.	III.3 (Residuos que procedan de la recolección selectiva o de la segregación de residuos sólidos domiciliarios que presenten al menos una característica de peligrosidad.)	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	A-2	B-2
				A1030 (Residuos que tengan como constituyentes; Arsénico, compuestos de Arsénico, Mercurio, compuestos de Mercurio, Talio, compuestos de Talio)							
				II.11(Mercurio, compuestos de mercurio)							
				A2010 Residuos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados							
			Tubos utilizados para la iluminación en todas las instalaciones de Metro. Tubos Fluorescentes 36-20 y 6 Watt	III.3 (Residuos que procedan de la recolección selectiva o de la segregación de residuos sólidos domiciliarios que presenten al menos una característica de peligrosidad.)	Sustancia sólida potencialmente peligrosa para el medio ambiente N.E.P.	3077	171	Tóxico extrínseco	9	A-2	B-2
				A1030 (Residuos que tengan como constituyentes; Arsénico, compuestos de Arsénico, Mercurio, compuestos de Mercurio, Talio, compuestos de Talio)							
				A2010 Residuos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados							

8.3. Cuantificación de los Residuos

La cuantificación de los residuos peligrosos generados en las diferentes instalaciones de Metro S.A. corresponde a lo indicado en la Tabla 3.

Tabla 3. Cuantificación de los residuos

Nº	Nº M	Nombre del residuo peligroso	Total Kg/año	Total Ton/año	Promedio Generación Mensual (ton)
1	RP1	Aceite y lubricante usado	22.400,0	22,4	1,87
2	RP2	Aserrín contaminado	0,0	0,0	0,00
3	RP3	Baterías ácidas	6.292,0	6,3	0,52
4	RP4	Baterías y pilas alcalinas	6.160,9	6,2	0,51
5	RP5	Cartridge y tóner de impresión	642,0	0,6	0,05
6	RP6	Electrolito usado	1.400,0	1,4	0,12
7	RP7	Envases contaminados con aceite y grasa	351,4	0,4	0,03
8	RP8	Envases contaminados con solvente	0	0	0
9	RP9	Envases de Aerosol	562,5	0,6	0,05
10	RP10	Envases de pintura	0	0	0
11	RP11	Grasa usada	3.200,0	3,2	0,27
13	RP13	Lodos contaminados	0,0	0,0	0,00
14	RP14	Metiletilcetona	0,0	0,0	0,00
15	RP15	Solvente usado	27.400,0	27,4	2,28
16	RP16	Tinta magnética	0,0	0,0	0,00
17	RP17	Transformadores con PCB	16.195,0	16,2	1,35
18	RP18	Trapos contaminados con aceite y grasa	4.071,0	4,1	0,34
19	RP19	Tubos Fluorescentes	23.095,0	23,1	1,92
		TOTAL	111.769,8	111,8	8,0

8.4.

8.5. Incompatibilidad de los residuos

La incompatibilidad de los residuos peligrosos generados por Metro S.A., se detalla entre la Tabla 4 y la Tabla 10, cuya clasificación se basa en D.S. 148/2003 de MINSAL. Dicha clasificación es la siguiente:

Tabla 4. Incompatibilidad entre Grupo A-1 y B-1

GRUPO A-1	GRUPO B-1
Baterías y pilas alcalinas	Baterías ácidas
	Electrolito gastado
Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-1 con los del GRUPO B-1: generación de calor, reacción violenta.	

Tabla 5. Incompatibilidad entre Grupo A-2 y B-2

GRUPO A-2	GRUPO B-2
Cartridge y tóner de impresión	Aceite y lubricante usado
Transformadores con PCB	Envases de Aerosol
Tubos Fluorescentes	Envases de Pintura
	Aserrín contaminado
	Trapos contaminados con aceite y grasa
	Envases contaminados con aceite y grasa
	Envases contaminados con solventes
	Metiletilcetona
	Grasa usada
	Filtros contaminados
	Solvente usado
	Tinta y solventes usados
Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-2 con los del GRUPO B-2: emisión de sustancias tóxicas en caso de fuego o explosión.	

Tabla 6. Incompatibilidad entre Grupo A-3 y B-3

GRUPO A-3	GRUPO B-3
	Baterías ácidas
	Electrolito gastado
	Baterías y pilas alcalinas
Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-3 con los del GRUPO B-3: fuego o explosión, generación de hidrógeno gaseoso inflamable.	

Tabla 7. Incompatibilidad entre Grupo A-4 con B-4

GRUPO A-4	GRUPO B-4
	Baterías ácidas
	Electrolito gastado
	Baterías y pilas alcalinas
Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-4 con los del GRUPO B-4: Fuego, explosión o generación de calor, generación de gases inflamables o tóxicos.	

Tabla 8. Incompatibilidad entre Grupo A-5 con B-5

GRUPO A-5	GRUPO B-5
Transformadores con PCB	Baterías ácidas
	Electrolito gastado
	Baterías y pilas alcalinas
Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-5 con los del GRUPO B-5: fuego, explosión o reacción violenta.	

Tabla 9. Incompatibilidad entre Grupo A-6 con B-6

GRUPO A-6	GRUPO B-6
	Baterías ácidas
	Electrolito gastado
Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-6 con los del GRUPO B-6: fuego, explosión o reacción violenta.	

Tabla 10. Incompatibilidad entre Grupo A-7 con B-7

GRUPO A-7	GRUPO B-7
	Aceite y lubricante usado
	Envases de Aerosol
	Envases de Pintura
	Aserrín contaminado
	Trapos contaminados con aceite y grasa
	Envases contaminados con aceite y grasa
	Envases contaminados con solventes
	Metiletilcetona
	Grasa usada
	Filtros contaminados
	Solvente usado
	Tinta y solventes usados
Efectos de la mezcla de residuos del GRUPO A-7 con los del GRUPO B-7: fuego, explosión o reacción violenta.	

9. ALTERNATIVAS DE MINIMIZACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.

El D.S. 148/2003 de MINSAL en su artículo 26 letras c), establece que el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos debe contemplar que el generador de éstos realice un análisis de alternativas de minimización y en función de la factibilidad técnica económica justificar la(s) medida(s) seleccionada(s).

La minimización debe ser vista como un buen camino para reducir volúmenes y riesgos y muy importantemente los costos. El reglamento establece que este plan debe privilegiar opciones de sustitución en la fuente, minimización y reciclaje cuyo objetivo será reducir la peligrosidad, cantidad y/o volumen de los residuos que van a la disposición final.

Con el objeto de incorporar el tema de la minimización como una práctica habitual y natural a la gestión de los funcionarios de Metro S.A., se ha determinado que el Departamento de Medio Ambiente promueva la minimización de residuos, coordinando investigaciones de factibilidades de nuevas reducciones y motivar a desarrollar iniciativas de minimización a las diversas áreas y trabajadores involucrados.

9.1. Metodología empleada

De acuerdo a la política estratégica de jerarquización de residuos, se analizaron las prácticas que se plantean en la Figura 34, en la cual se han consignado las alternativas de minimización de acuerdo al desafío planteado.



Figura 34. Jerarquización de residuos

Fuente: Guía para la Elaboración de Planes de Manejo de Residuos Peligrosos

Se entiende por:

- **Sustitución de materias primas:** Reemplazar los insumos de carácter peligroso por uno de menor peligro o por uno no peligroso. Por ejemplo, usando vapor en lugar de solventes para desengrasar.
- **Modificación en el Proceso productivo:** Investigar formas alternativas para ejecutar operaciones que no generen residuos peligrosos o que signifiquen reducción de los volúmenes generados.
- **Segregación de residuos:** Separación de los residuos no peligrosos de los peligrosos, de acuerdo a lo indicado en los artículos 7 y 28 del D.S. 148/2003 de MINSAL, de modo de evitar mezclas que redunden en un mayor volumen de residuos peligrosos, en el entendido de que el resultado de la mezcla de un residuo no peligrosos con un residuos peligroso deberá manejarse como residuo peligroso.
- **Mejoras en las Prácticas Operacionales:** Considera la aplicación de nuevas prácticas operacionales que reducen la generación de residuos peligrosos, como por ejemplo el uso de bombas para el retiro de los aceites usados, evitando fugas o derrames del residuo, modificaciones en las actividades de generación y manipulación de residuos peligrosos.
- **Reuso:** Reutilizar los insumos. Disminuir la cantidad de residuos peligrosos generados utilizándolos en el proceso que le dio origen. Esto conlleva varias ventajas, como por ejemplo, la disminución de la cantidad de residuos peligrosos y los costos asociados a su manejo.

- **Reciclaje:** disminuir la cantidad de residuos peligrosos a través de su recuperación para ser utilizados en su forma original o previa transformación, en la transformación de otros productos en procesos productivos distintos al que los generó. Por ejemplo, reciclaje de solvente usado. Una variante adicional es la incorporación dentro de la matriz energética de procesos de gran demanda calórica, como por ejemplo es el caso de aceites usados.

9.2. Alternativas de Minimización seleccionadas

De acuerdo a lo anterior, a continuación en Tabla 11 se indican las alternativas de minimización planteadas para cada residuo. Es necesario señalar, que la práctica de segregación de residuos en residuos no peligrosos y peligrosos, es aplicable a todos los residuos que se indican a continuación.

Tabla 11. Alternativas de minimización

CÓDIGO METRO	Nombre del residuo peligroso	Alternativas de minimización
RP1	Aceite y lubricante usado	Segregación residuos
		Mejoras prácticas operacionales
RP2	Aserrín contaminado	Segregación residuos
		Mejoras prácticas operacionales
		Reemplazo de insumos
RP3	Baterías ácidas	Segregación residuos
RP4	Baterías y pilas alcalinas	Segregación residuos
RP5	Cartridge y tóner de impresión	Segregación residuos
RP6	Electrolito usado	Segregación residuos
RP7	Envases contaminados con aceite y grasa	Segregación residuos
RP8	Envases contaminados con solventes	Segregación residuos
RP9	Envases de aerosol	Segregación residuos
RP10	Envases de pintura	Segregación residuos
RP11	Grasa usada	Segregación residuos
RP12	Filtros contaminados	Segregación residuos
RP13	Lodos contaminados	Segregación residuos
RP14	Metiletilcetona	Segregación residuos
RP15	Solvente usado	Mejoras prácticas operacionales
RP16	Tinta magnética	Segregación residuos
RP17	Transformadores con PCB	Reemplazo de insumos
RP18	Trapos contaminados con aceite y grasa	Segregación residuos
		Mejoras prácticas operacionales
RP19	Tubos Fluorescentes	Segregación residuos

Si alguna de estas alternativas de minimización generara un residuo adicional será manejado y tratado de acuerdo a la normativa vigente.

9.3. Justificación de alternativas seleccionadas

9.3.1. Aceite usado

Los aceites usados representan un poco más de veinte por ciento de los residuos peligrosos de Metro S.A. por tanto son de gran importancia en Metro S.A. Lamentablemente, no es posible realizar grandes proyectos en minimización, debido a que su uso está relacionado con el cambio de aceite de motores, por lo que generalmente se utiliza la misma cantidad para realizar el cambio en un motor.

En la actualidad el aceite usado es transportado hasta la planta de Hidronor para reutilización en hornos cementeros.

9.3.2. Solvente usado

El 20% de los residuos peligrosos generados corresponden a solventes usados. Metro almacena los solventes usados en tambores sellados los cuales son entregados a empresas autorizadas para el reciclaje de solventes. Se ha realizado un trabajo fuerte para evitar mezclas, derrames y la racionalización de su uso.

El solvente descartado por METRO S.A. no contiene gran cantidad de residuos por lo que comercialmente es interesante para las empresas que realizan reciclaje. En la actualidad, considerando que Hidronor no puede recibir residuos inflamables, estos son enviados a Sercoin S.C.I. S.A. para su reciclaje.

9.3.3. Transformadores con PCB

El caso de los transformadores con PCB es especial pues existen acuerdos internacionales que reglamentan el devenir en el tema.

El desarrollo y adquisición de aceites dieléctricos con PCB o PCB están prohibidos desde 1985. No obstante dado lo entendido de su uso en el mundo, el Convenio de Estocolmo que ha centrado su interés en este tema establece el año 2025 como fecha en la cual deben ser retirados todos los equipos con PCB. Chile ha suscrito este convenio y las autoridades ambientales y sanitarias han realizado catastros y planes de cumplimiento al respecto

Metro S.A. posee transformadores contaminados, los cuales están afectos a un programa de retiro y disposición, el cual tiene un cronograma enmarcado en el plazo del Convenio de Estocolmo, pero que además implica el retiro, reemplazo y disposición unidades contaminadas cuando estas presentan filtraciones.

Metro S.A. cuenta procedimientos de trabajo que han evitado la contaminación de nuevos

equipos debido a tareas como relleno, trasvasije, muestreo o etc., situación común en otras empresas que utilizan este tipo de dieléctrico. Además se realizan tareas de mantención de equipos para evitar fugas y la consiguiente generación de residuos.

Las tareas de mantención de equipos con PCB han sido promovidas por la Autoridad Ambiental, en especial cuando las empresas poseen planes de retiro programado de dichos equipos.

Metro S.A. ha realizado eliminación de transformadores con PCB en tres ocasiones (1995, 2004 y 2009). Además, participa activamente en la mesa de eliminación de PCB liderada por CONAMA.

9.3.4. Baterías ácidas y Baterías alcalinas

En la actualidad no se realiza reciclaje de baterías usadas en Metro, sino que son enviadas a Hidronor cuando éstas cumplen su vida útil.

En la instalación Plataforma de Prueba ubicada en Taller Neptuno se realiza el cambio de electrolito en base a Hidróxido de Potasio, lo que permite extender la vida útil de la batería. El electrolito que es eliminado se almacena en contenedores como Electrolito Usado y es eliminado por Hidronor S.A.

Para evitar posibles derrames y mantener un adecuado sistema de transporte de dichas baterías en el taller se compro bins estancos los que permiten transportar de forma segura dichas baterías y acumularlas en los puestos de trabajo de plataforma de prueba (Ver Figura 35).



Figura 35. Bin estanco para almacenamiento de baterías de níquel cadmio

10. PROCEDIMIENTOS INTERNOS PARA RECOGER, TRANSPORTAR, EMBALAR, ETIQUETAR Y ALMACENAR RESIDUOS

10.1. Consideraciones Generales

Metro S.A. maneja sus residuos industriales mediante un procedimiento que entrega los lineamientos y exigencias para que el retiro, transporte, almacenamiento y eliminación se realicen acorde con buenas prácticas ambientales y legislación aplicable en esta materia.

El manejo interno considera la segregación en origen entre los residuos peligrosos y los otros tipos de residuos. Para lo cual en las áreas operativas están habilitados lugares de acopio transitorio con los contenedores necesarios para recepcionar los residuos peligrosos.

Metro S.A. establece que durante el manejo de los residuos peligrosos se deben tomar todas las precauciones para prevenir su inflamación o reacción, entre ellas su separación y protección frente a cualquier fuente de riesgo capaz de provocar tales efectos.

En el Anexo 2 se presenta el Procedimiento de Manejo Interno de Residuos Peligrosos que respalda cada uno de los puntos.

10.2. Procedimiento Interno de Manejo de Residuos Peligrosos

10.2.1. Clasificación

Como se señaló anteriormente, Metro S.A. establece un manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y los que no lo son. En consideración a ello en cualquier etapa del manejo, está prohibido mezclar residuos peligrosos con residuos que no tengan ese carácter o con otras sustancias o materiales, cuando dicha mezcla tenga como fin diluir o disminuir su concentración. Si por cualquier circunstancia ello llegare a ocurrir, la mezcla completa debe manejarse como residuo peligroso, de acuerdo a lo que establece el D.S. 148/2003 de MINSAL.

Sólo se podrán mezclar o poner en contacto entre sí residuos peligrosos cuando sean de naturaleza similar o compatible. Para ello se ha construido una “Tabla de Incompatibilidades” (Tabla 4,

Tabla 5, Tabla 6,

Tabla 7, Tabla 8, Tabla 9 y Tabla 10).

Con todo, en los procesos de eliminación podrán mezclarse residuos de los grupos A y B de dicha Tabla, cuando se demuestre que los efectos de la reacción que ellos generan se encuentran bajo control.

Para un adecuado manejo de los residuos peligrosos, todos los contenedores que almacenen este tipo de residuos, son etiquetados e identificados de acuerdo a la Clase de Riesgo que establece la NCh 2.190 Of.03 (Ver Figura 32).

10.2.2. Recolección

Los residuos peligrosos son segregados en origen en los contenedores habilitados para ello y una vez que los contenedores y tambores completan su capacidad son retirados mediante equipos de levante y son transportados a la bodega de residuos peligrosos. Para evitar derrames al interior de talleres, principalmente por sobrellenado de tambores, se instaló pallets con sistema de contención de derrame (Ver Figura 36, en color amarillo con rejilla azul se observa un pallet con sistema de contención de derrame).



ANTES DE PALLETS SE PRESENTABAN PEQUEÑOS DERRAMES



DESPUÉS MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS SIN DERRAME

Figura 36. Punto de almacenamiento de residuos peligrosos (Antes y Después)

La recolección de los residuos peligrosos de los Talleres se realiza de acuerdo a lo siguiente:

El Coordinador de Residuos, que en general corresponde a un supervisor, Jefe de Área o Jefe de Sección (según sea el caso) es responsable de informar al operador del plan la necesidad de retirar los residuos peligrosos del área que le corresponde.

El Operador del Plan, que en general corresponde al pañolero, o administrador de bodega o almacén, realiza el retiro periódico de los residuos peligrosos en función de los requerimientos recibidos, características de los residuos, y optimizando en términos de recolectar los RIP. El Operador velará por que los RIP sean trasladados a la bodega de residuos peligrosos en

contenedores debidamente rotulados y en buen estado. El operador gestionará el retiro de los RIP con el apoyo del personal contratista, velando porque dicha operación se realice en las condiciones establecidas en el presente plan y los procedimientos señalados en él.

En el caso de que existan residuos mal clasificados, mal rotulados o en contenedores que se encuentren en malas condiciones se amonestará al área o instalación generadora y se tomarán todas las medidas para controlar los riesgos asociados durante el transporte y posterior almacenamiento. Dichas acciones deberán ser realizadas en el momento que se realice el hallazgo y de acuerdo a las recomendaciones tanto del operador como del encargado del plan.

La recolección de los residuos peligrosos generados en las Estaciones, por la realización de mantenciones de equipos y maquinarias, ha sido externalizado en la empresa contratada para efectuar las actividades encargadas por Metro S.A. y deberán realizarlo de acuerdo a los procedimientos de Metro S.A. Está prohibido almacenar residuos peligrosos en las Estaciones, motivo por el cual, estos deben ser retirados al momento de finalizar con el trabajo por el personal contratista.

10.2.3. Transporte

El transporte interno de residuos peligrosos se realiza, dependiendo del peso de los residuos peligrosos, de dos formas:

- **Traslado manual.** Considera únicamente el transporte de los contenedores con ruedas de 120, 240 y 1000 litros, ya que estos cuentan con ruedas lo que facilita su traslado. El personal que realice dicha operación, debe utilizar los elementos de protección personal requeridos para ello.

La manipulación de los contenedores en forma manual sólo se hará cuando el peso total, incluido el contenido, no excede de 30 kg. Si el peso fuere mayor, los contenedores se deberán mover utilizando equipamiento mecánico

- **Traslado mecanizado.** Considera el traslado de los restantes casos no cubiertos por el traslado de tipo manual. Éste se realiza utilizando una grúa horquilla conducida por un operador competente y con los elementos protección personal requeridos para ello.

10.2.4. Etiquetado

El etiquetado e identificación de los contenedores de residuos peligrosos se realizará de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la Norma Chilena Oficial NCh 2.190 Of.03.- Esta obligación será exigible desde que tales residuos se almacenen y hasta su eliminación.

Para cumplir con lo indicado en el artículo 8, letra d) del D.S. 148/2003 de MINSAL, respecto de incluir información del proceso que originó el residuo, el código de identificación y la fecha de su ubicación en el sitio de almacenamiento, los contenedores de RISPEL llevará una

la etiqueta que consigna dicha información, como se indica en la

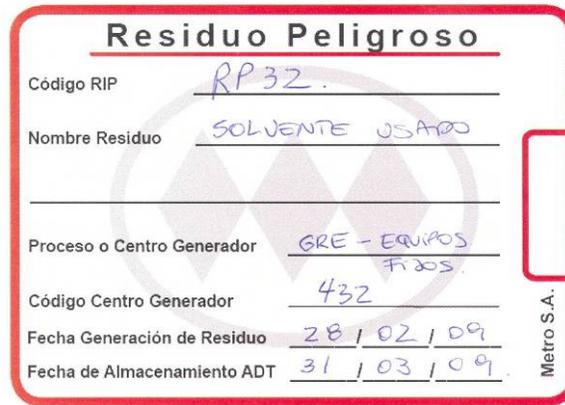


Figura 37. Esta etiqueta tendrá una dimensión de 10 X 10 cm.

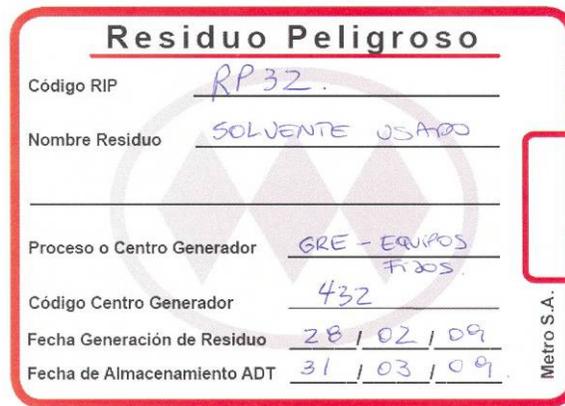


Figura 37. Ejemplo de etiqueta de residuo peligroso

10.2.5. Almacenamiento

El almacenamiento de los residuos peligrosos se realiza en Bodegas Autorizadas por SEREMI de Salud. Las Bodegas de Residuos Peligrosos autorizadas se encuentran en:

- Bodega Taller Neptuno
- Bodega San Eugenio
- Bodega Lo Ovalle
- Bodega Puente Alto

El almacenamiento de residuos peligrosos en dicha bodega considera las siguientes medidas y restricciones:

En la bodega sólo se podrá almacenar residuos peligrosos. Los residuos peligrosos generados en Metro que no son almacenados en la bodega corresponden a transformadores con PCB. Los cuales, una vez que presentan fugas o exhudaciones son transportados por empresa Hidronor hasta sus dependencias para luego ser eliminado.

Se encuentra estrictamente prohibido fumar o encender fuego al interior del recinto Bodega Residuos Peligrosos.

El acceso a la bodega, considerando puerta principal y de emergencia, deberá mantenerse libre de residuos y obstáculos, por lo cual no podrán estacionarse vehículos en la zona de seguridad demarcada.

El recinto deberá mantenerse ordenado y limpio, siendo función del personal de aseo asegurar que este recinto se mantenga limpio.

Se deberá instalar en todo el perímetro de la bodega, tanto al interior como al exterior de éste, un sistema de control de vectores sanitarios.

Para resguardar la seguridad de la bodega se deberá mantener la puerta de acceso permanentemente con candado cuando no se encuentre alguna persona en su interior operando.

Se mantendrá en el acceso de la bodega un listado con todas las Hojas de Datos de Seguridad de los residuos peligrosos almacenados.

Todos los residuos que ingresen a la bodega deberán ser almacenados en forma ordenada. A su vez, los residuos incompatibles deberán estar separados al menos por 4 m de distancia. Además, los residuos peligrosos deberán ubicarse a 50 cm de la pared de la bodega.

Los residuos peligrosos deben almacenarse sobre pallets para facilitar su traslado y movimiento al interior. Por ningún motivo se podrá bloquear con residuos u otros elementos pasillos, área de control de fuego ni vías de evacuación.

Una vez que los residuos peligrosos son ingresados a la bodega, estos deben ser registrados según **Registro de residuos peligrosos**. Para ello el Operador del Plan de Manejo deberá asegurar que todos los residuos ingresados a la bodega se encuentren etiquetados. La etiqueta debe estar firmemente fijada sobre el envase o bolsa de polietileno de alta densidad, debiendo ser reemplazadas si fuera necesario, aquellas etiquetas que estén en mal estado de tal forma de no inducir a error o desconocimiento del origen y contenido del envase. Luego se procede a completar la etiqueta con la fecha de ingreso a la bodega.

La información de la etiqueta debe ser clara, legible, indeleble y escrita en el idioma español. No se aceptará ningún tambor de RIP que no venga con la etiqueta que indique cual es su contenido y el proceso o actividad donde se generó.

La bodega tendrá áreas preestablecidas donde se almacenará los residuos peligrosos, para evitar incompatibilidades, en ningún caso se podrá localizar un residuo peligroso en otro lugar que no esté indicado. Lo anterior permitirá evitar posibles interacciones entre sustancias y elementos, que pudiesen redundar en situaciones de riesgo, por lo cual se debe considerar la tabla de incompatibilidades presentada en el presente Plan, considerando una distancia mínima de cuatro metros para residuos incompatibles.

11. DEFINICIÓN DEL PERFIL DEL PERSONAL RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL PLAN

En la implementación del Plan de Manejo de Metro S.A. se plantean cuatro cargos con distintas responsabilidades y funciones. Estos cargos corresponden a los siguientes:

Encargado del Plan (EP). Responsabilidad: Es el profesional designado por la Gerencia, responsable ante la Autoridad del cumplimiento del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de Metro S.A. y de velar por la implementación en términos globales del plan.

Perfil profesional: Personal de Metro S.A. con capacitación de 5 años de experiencia en las actividades de Metro S.A. o instalaciones de similares características, con conocimientos en materia ambiental y legal de residuos peligrosos y con un curso especialización de manejo de residuos peligrosos.

Operador del Plan (OP). Responsabilidad: Es el encargado de supervisar y mantener en orden la bodega de residuos peligrosos. Corresponde a los pañoleros de cada taller.

Perfil Profesional: Personal con a lo menos 2 años de experiencia en las actividades de Metro S.A., con conocimientos del Procedimiento Interno de Residuos Peligrosos y planes de emergencia. Se recomienda que el personal encargado de la operación del plan posea capacitaciones en Manejo de Residuos Peligrosos.

Coordinador de Residuos (CR). Responsabilidad: Es el encargado de informar al personal de su área sobre el manejo de distintos tipos de residuos peligrosos. Dicho cargo corresponde a los Jefes Área. Además, debe solicitar al Operador del Plan la necesidad de retirar los residuos de su área respectiva, además debe asegurar que se encuentren adecuadamente rotulados los contenedores y/o tambores durante todo el manejo del residuo hasta ser llevados al ADT y de dar cumplimiento al Plan de Manejo en su área.

Perfil Profesional: Personal con a lo menos 2 años de experiencia en experiencia en las actividades de Metro S.A. y específicamente del área a cargo, con conocimientos de los procedimientos internos de residuos peligrosos y planes de emergencia.

12. EQUIPOS, RUTAS, Y SEÑALIZACIONES PARA EL MANEJO INTERNO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

12.1. Equipos utilizados

Camionetas, camiones y trackmobil: Para realizar el transporte de los residuos peligrosos desde los puntos de generación hacia los sitios de eliminación, se utilizan camionetas y camiones, el cual es realizado por una empresa contratista especializada. Además, cuando se dan de baja transformadores con PCB, estos son trasladados durante la noche por la vía de tren en carro plano hasta llegar a Taller Neptuno.



Figura 38. Transporte de transformador con PCB vía Trackmobil

Equipos de levante y transporte: Para realizar el transporte interno de los residuos peligrosos desde los puntos de generación hacia los sitios de almacenamiento se utilizan equipamientos mecánicos como grúa horquilla. El personal que realiza este transporte está capacitado y debe utilizar los elementos de seguridad requeridos.



Figura 39. Grúa horquilla cargando camión de residuos peligrosos

Contenedores: Una vez generados los residuos peligrosos, se depositan en contenedores apropiados a sus características fisicoquímicas y al volumen generado. Se rotulan en forma visible las características de peligrosidad del residuo, el proceso en que se originó, código de identificación y la fecha de su ubicación en sitio de almacenamiento.

Estos contenedores tienen un espesor adecuado y están contruidos con material resistente, se encuentran en buenas condiciones, y en caso de deterioro son reemplazados inmediatamente.

12.2. Equipos de protección personal

Los equipos de protección personal mínimos requeridos para la manipulación de los residuos peligrosos son:

1. Guantes
2. Lentes
3. Zapatos de seguridad
4. Mascarilla
5. Ropa protectora según corresponda

Dichos elementos de protección personal dependen del tipo de residuo peligroso que se esté manipulando.

12.3. Equipos de control de emergencia

En el Anexo 3 se presentan los elementos para afrontar emergencias, los cuales son parte del Manual Corporativo Plan de Emergencia de las diferentes instalaciones de Metro S.A. y que se detallan en el punto 14 del presente plan.

Durante el año 2009 se han realizado dos capacitaciones a los coordinadores de residuos, cuyo cargo dentro del taller corresponde a Jefes de Área. Los cursos fueron realizados por la empresa RHEMER y se presentan a continuación:

- Supervisión para la intervención en emergencias con materiales peligrosos
- Supervisión en Emergencia con Materiales Peligrosos con presencia de Fuego.

Estos cursos se enmarcan dentro de las capacitaciones relacionadas con el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos que debe impulsar el Departamento de Medio Ambiente. Es fundamental que el personal responsable de la supervisión de operaciones en talleres cuente con herramientas que permitan manejar la respuesta frente a Emergencias provocadas por derrames e incendios de residuos y sustancias peligrosas.



Figura 40. Capacitación Respuesta frente a Emergencias con Materiales Peligrosos

El objetivo de dichos cursos es entregar conocimientos técnicos a las Jefaturas en Talleres para que puedan responder frente a una eventual emergencia, sin exponer su salud ni la del personal de talleres. Es el personal de talleres el que participará primero en la escena frente a un incidente con sustancias peligrosas. Con este curso se adquirirán herramientas necesarias para que se den cuenta rápidamente el tipo de emergencia con materiales peligrosos que están enfrentando, adoptando una serie de medidas básicas que principalmente apuntan a proteger al personal y a NO SER PARTE DEL PROBLEMA, además de transmitir a los organismos especializados (bomberos) de manera técnica la información que recopile en el lugar, solicitando la ayuda especializada que se necesite.

Cada Taller cuenta con planos de ubicación de equipos de emergencia. En todos los talleres se mantendrá el siguiente equipo de emergencia:

- Equipos de control y extinción de incendios (extinguidores de incendio, aspersores de agua)
- Equipo de control de fugas y derrames (contenedores vacíos, diques y almohadillas absorbentes, pala a prueba de chispas, escobillón y pala, neutralizadr de ácidos, cintas para delimitar el área)
- Equipo de protección personal Nivel D, el cual se compone con pantalón o buzo de trabajo, chaquetón, casco de trabajo con visera, zapatos de seguridad con punta de acero, guantes.

12.4. Rutas

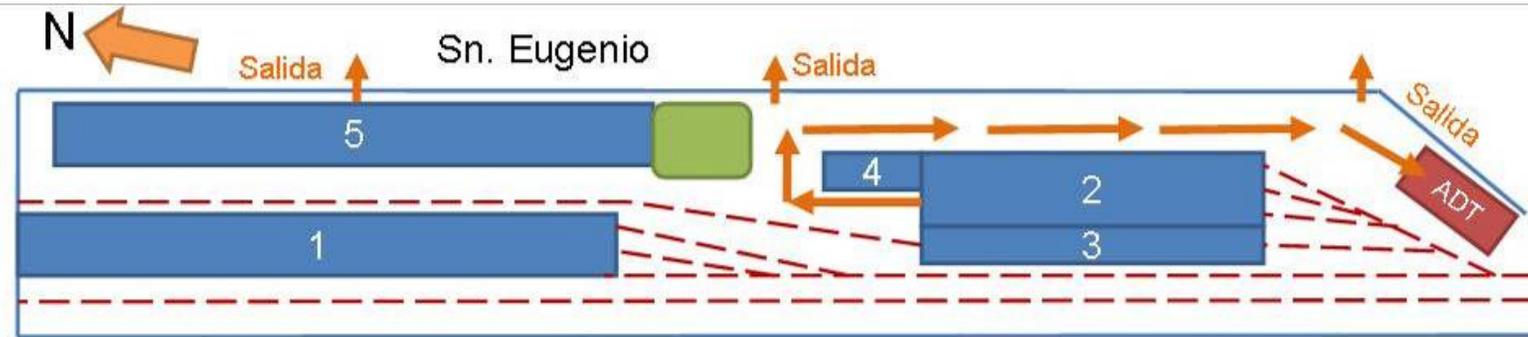
El transporte interno corresponde al traslado de los residuos peligrosos desde el punto de generación al sitio de disposición temporal. Este transporte es realizado por vías internas de los recintos de Metro S.A., siempre utilizando las mismas rutas, equipos y dispositivos de seguridad.

En los siguientes diagramas se explican las rutas para el transporte interno de los residuos peligrosos de Metro S.A. en cada instalación.



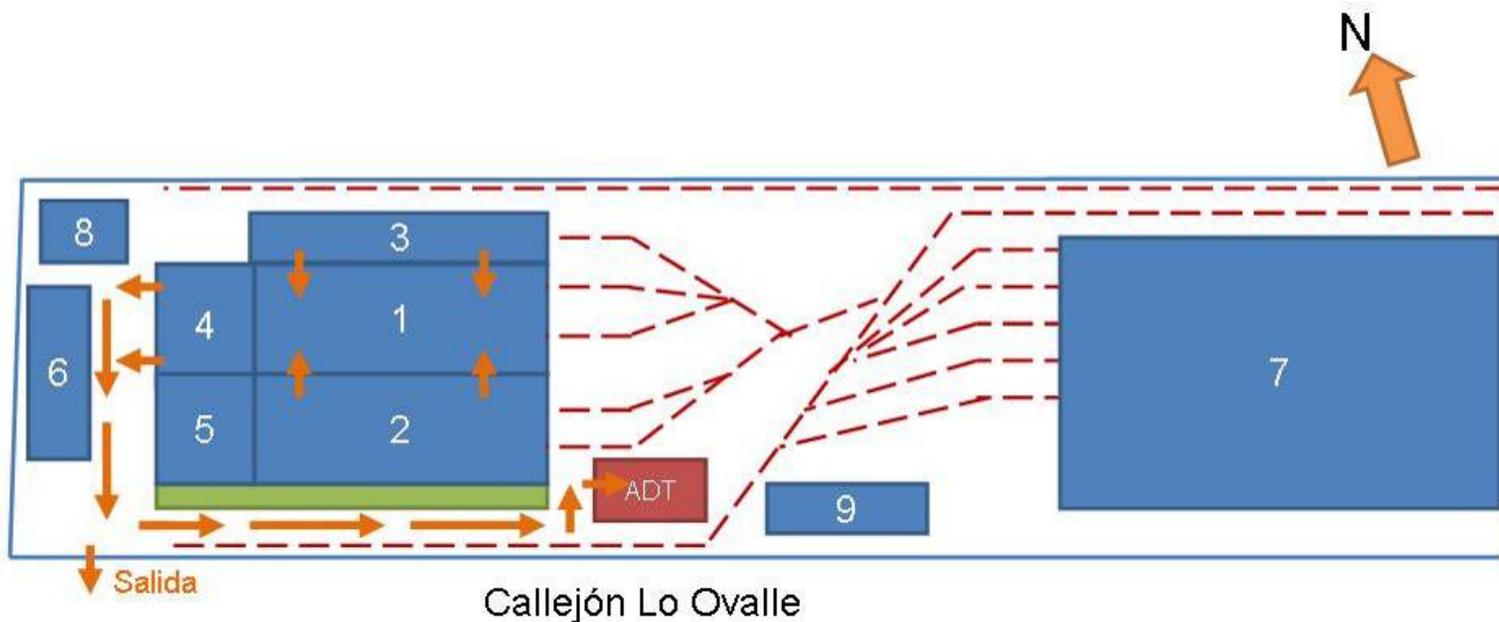
- | | | | |
|---|----------------------|----|-------------------------|
| 1 | Gran Revisión | 7 | Plataforma de pruebas |
| 2 | Pequeña Revisión | 8 | Automatismo |
| 3 | Almacén General | 9 | Camarines |
| 4 | Impresora de boletos | 10 | Casino |
| 5 | Taller de Zapatas | 11 | Taller cocheras vías |
| 6 | Bodega de madera | 12 | Cocheras de operaciones |

Figura 41. Diagrama transporte interno Taller Neptuno



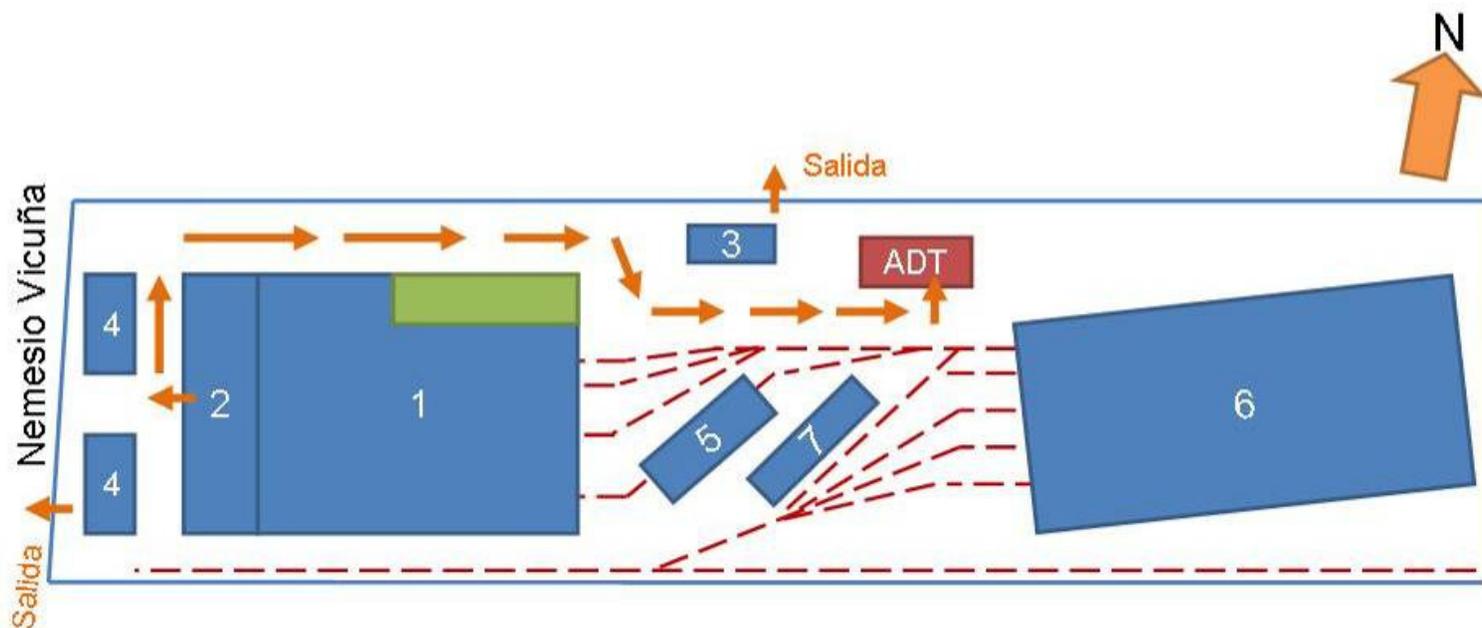
- | | | | |
|---|------------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Cocheras | 4 | Edificio de operación y mantenciones |
| 2 | Pequeña Revisión | 5 | Bodegas |
| 3 | Nave de lavado | | |

Figura 42. Diagrama transporte interno Taller San Eugenio



1	Mantenimiento correctivo	6	Casino
2	Mantenimiento preventivo	7	Cocheras
3	Nave de lavado	8	Camarines
4	Oficinas	9	PMT

Figura 43. Diagrama transporte interno Taller Lo Ovalle



- | | | | |
|---|-------------------------|---|----------------|
| 1 | Taller Pequeña Revisión | 5 | Nave de lavado |
| 2 | Oficinas | 6 | Cocheras |
| 3 | Sala de bombas | 7 | PMT |
| 4 | Administrativo | | |

Figura 44. Diagrama transporte interno Taller Puente Alto

12.5. Señalizaciones

La Señalización a utilizar para el manejo de los Residuos Peligrosos identificados corresponderá a la establecida en la NCh 2.190 /2003, la que indica los logos para las distintas clases de riesgo. Para conocer cada logo asociado a su clase de riesgo y característica de peligrosidad se puede observar la Tabla 12.

Tabla 12. Rotulado e identificación de Clase de Riesgo NCh 2190 Of.2003

CÓDIGO RIP	Residuo Peligroso	Clase de riesgo	Característica de peligrosidad	Logo
RP9	Envases de Aerosol	2	Inflamable	
RP8	Envases contaminados con solvente	3	Inflamable	
RP10	Envases de pinturas	3		
RP14	Metiletilcetona	3		
RP15	Solvente usado	3		
RP16	Tinta magnética	3		
RP3	Baterías de plomo ácido	8	Corrosivo	
RP4	Baterías y pilas alcalinas	8		
RP6	Electrolito usado	8		

CÓDIGO RIP	Residuo Peligroso	Clase de riesgo	Característica de peligrosidad	Logo
RP17	Transformadores con PCB	9	Tóxico crónico	
RP1	Aceite y lubricante usado	9	Tóxico extrínseco	
RP2	Aserrín contaminado	9	Tóxico extrínseco	
RP3	Baterías de plomo ácido	9	Tóxico extrínseco	
RP5	Cartridge y tóner de impresión	9	Tóxico extrínseco	
RP7	Envases contaminados con aceite y grasa	9	Tóxico extrínseco	
RP11	Grasa usada	9	Tóxico extrínseco	
RP12	Filtros contaminados	9	Tóxico extrínseco	
RP13	Lodos contaminados	9	Tóxico extrínseco	
RP18	Trapos contaminados con aceite y grasa	9	Tóxico extrínseco	
RP19	Tubos Fluorescentes	9	Tóxico extrínseco	

13. HOJAS DE SEGURIDAD

Las hojas de seguridad de los diferentes residuos peligrosos generador por Metro S.A. se presentan en el Anexo 4.

La Sección 9 - Propiedades físicas y químicas de las hojas de seguridad no fue incluida dadas las características de composición muy heterogéneas que presentan los Residuos peligrosos, a diferencia de por ejemplo Productos Terminados en un proceso de fabricación, razón por la que conceptos como los de Aspecto, Color, Olor, Valor de pH, Puntos/intervalos de ebullición-destello, Presión de vapor, Densidad, entre otros, no son aplicables a estos Residuos peligrosos por no precisar de los datos exactos a informar por las diferentes formas y composiciones a presentar.

14. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL INVOLUCRADO EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

El objetivo del Programa de Capacitación será entregar conocimientos técnicos y entrenamiento al personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos.

Estará dirigido principalmente a resaltar la importancia de la tarea y a educar respecto de la gestión de manejo que la normativa vigente exige y a las implicancias para el trabajo diario que tendrá la implementación del presente Plan de Manejo de Residuos Peligrosos en la empresa.

14.1. Involucrados y responsabilidades

El personal de Metro S.A. encargado de la ejecución del Plan es el siguiente:

- **Encargado del plan:** Responsable ante la Autoridad Sanitaria
- **Operador del plan:** en cada taller será el responsable de tener todos implementos, tiene a su cargo la bodega de residuos peligrosos
- **Coordinador de residuos:** jefe responsable de la generación de residuos de su área
- **Administrador del recinto:** Encargado del recinto en donde se generan residuos peligrosos
- **Personal y contratistas:** cumplir el plan de manejo y estar informados.

14.2. Temáticas involucradas en la capacitación

En los diferentes formatos de capacitación se abordan aspectos de relevancia en el manejo de residuos peligrosos. Entre las materias se considera:

- Presentación de contenidos del D.S. 148/2003 de MINSAL y sus implicancias
- Objetivo, alcances y requisitos del D.S. 148/2003 de MINSAL.
- Definición de residuos sólidos y de residuos peligrosos.
- Identificación de residuos peligrosos de acuerdo al D.S. 148/2003 de MINSAL.
- Características del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de Metro S.A.
- Gestión de Residuos Peligrosos dentro de Metro S.A. (identificación de áreas generadoras, segregación en el origen, etiquetado de los residuos, transporte interno, rutas establecidas para el transporte interno, almacenamiento temporal, transporte externo y disposición final).
- Procedimiento de Manejo Interno de Residuos Peligrosos.

Estas temáticas serán entregadas a todo el personal que trabaja en talleres, al igual que a contratistas de cada taller.

14.3. Niveles y formatos de capacitación

El plan de capacitación se desarrollará preferentemente en dependencias de la empresa.

Antes de cada curso, charla o taller se definirá un relator (de la empresa o externo en caso de requerirlo así el tema tratado), el cual planificará la capacitación a ser dada, con una visita al sitio generador, en la cual se analizarán junto a administradores del recinto y/u operadores del plan, las necesidades y características de la capacitación a ser desarrolladas, de acuerdo al tipo de actividades de cada sitio generador.

El Programa de Capacitación considera distintos niveles de capacitación, por medio de formatos metodológicamente diferenciados. En la Tabla 13 se explicitan los cursos considerados según materia y participantes.

14.4. Continuidad

La frecuencia de capacitación del personal será como máximo de dos veces por año, de modo de actualizar los conocimientos de los trabajadores en la materia, y de aquellos que puedan estar incorporándose por primera vez a las operaciones de Metro S.A.

14.5. Cronograma de trabajo año 2010

Metro S.A. implementará el programa de capacitación durante el año 2010.

Tabla 13. Descripción de Cursos

Nombre del Curso	Público Objetivo	Lugar	Frecuencia de Actualización	Duración Mínima	Contenidos	Test de Aprobación
Primera intervención de emergencias	Trabajadores de cada taller	Metro S.A.	2 cada año o nuevo profesional	5 horas	<ul style="list-style-type: none"> • Emergencias con Materiales Peligrosos • Responsabilidades • Definición de acciones de primera respuesta 	No
Inducción en el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos	Contratistas	Metro S.A.	2 cada año o nuevo contratista	1 hora	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de Metro S.A. • Implicancias y responsabilidades 	No
Plan de Manejo de Residuos Peligrosos	Contratistas y trabajadores de cada taller	Metro S.A.	2 cada año o nuevo contratista	1 hora	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de Metro S.A. • Implicancias y responsabilidades 	No

15. PLAN DE CONTINGENCIA DEL MANEJO DE RESIDUOS DE METRO S.A.

Las emergencias en Metro S.A. se controlan de acuerdo al Manual Corporativo de Planes de Emergencia de los cuales se puede extraer lo siguiente.

15.1. Identificación de las responsabilidades del personal

Jefe Emergencia: Responsable por la coordinación general del plan, programar y llevar a cabo simulacros, presidir y convocar a reuniones preventivas y/o análisis pos-situaciones de emergencia.

Jefe Local de la Emergencia: Responsable por declarar los estados de alerta y definir los grupos de emergencia, de instruir las medidas especiales, como mantener en servicios equipos que tienen incidencia operativa o dejar fuera equipos que impliquen degradar el servicio de Metro S.A., de decidir el requerimiento de unidades de apoyo externo (ABC) y responsable de la confección y entrega al Jefe de Emergencia, del informe con los detalles de la información acaecida.

Jefe de Intervención: Tanto en horario administrativo como no administrativo. Responsable de dirigir la actuación de las personas a su cargo y de los integrantes de los equipos que participen en la emergencia y de informar los detalles del siniestro al Jefe Local de Emergencia. Deberá mantener actualizado un listado con el nombre de cada persona subordinada a su mando en un lugar visible del recinto a su cargo.

Equipo de Primera Intervención: Personal del área afectada e integrantes del Grupo de Emergencia, que actúan de acuerdo a instrucciones del Jefe de Intervención y opera los medios básicos disponibles, poniendo especial énfasis en el corte local de la alimentación eléctrica y procurando las medidas de prevención de la zona.

Equipo de Alarma o de Alerta: Personal encargado de comunicar los estados de alerta, coordinarse con portería para hacer sonar el equipo de alerta o sonorización en caso de ser requerida mantener informados a los involucrados en el desarrollo de la emergencia y solicitar apoyo externo.

Equipo de Emergencia: Personal subordinado al Jefe de Intervención, que en conjunto con el personal del área afectada por la emergencia, actúa como Equipo de Primera o Segunda Intervención.

Equipo de Evacuación: Personal encargado de efectuar el proceso de evacuación de la zona amagada, inclusive del Taller, guiar a los ocupantes a los lugares más seguros y controlar situaciones de pánico.

Equipo de Primeros Auxilios: Personal encargado de prestar los primeros auxilios a las personas afectadas, efectuar seguimiento a los heridos y colaborar con los servicios médicos externos.

15.2. Capacitación del personal

La Gerencia de Desarrollo Sustentable, a través del Departamento de Medio Ambiente, hace la coordinación correspondiente con las demás Gerencias de la Empresa, a fin de que en los programas anuales de capacitación o de reciclaje al personal que genera residuos peligrosos, se incluyan aspectos relacionados con las acciones a tomar en situaciones de emergencia.

15.3. Procedimientos de emergencia, atención de emergencia y sistema de comunicaciones

En el Anexo 6 se presenta el Procedimiento en caso de emergencia contenido en el manual corporativo, donde se indican los diferentes elementos para atención de emergencias para el caso de Taller Neptuno, el cual es similar para todas las instalaciones de Metro S.A.

El centro de comunicaciones de Metro S.A. mantiene un listado actualizado de los teléfonos de los organismos públicos y personas a las que se deberá dar aviso inmediato en el caso de ocurrir una emergencia, debiendo considerar al menos la comunicación con la Autoridad Sanitaria competente, Bomberos, Carabineros y la Oficina Regional de Emergencia.

16. PROCESOS DE ELIMINACIÓN, RECICLAJE Y/O REUTILIZACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DE METRO S.A.

Los Residuos Peligrosos son enviados a disposición final a empresa Hidronor Chile S.A., tal como se indica a continuación:

Los residuos peligrosos que son reutilizados en taller corresponden a tambores metálicos vacíos contaminados (200 L y 60 L). Estos son reutilizados para almacenar diferentes tipos de residuos basándose en su compatibilidad, para su posterior envío a empresas autorizadas.

En la actualidad existe un contrato de eliminación de residuos peligrosos por dos años, en el que el destinatario final será Hidronor Chile S.A. Con excepción de los solventes inflamables que son eliminados por SERCOIN S.C.I. S.A.

17. SISTEMA DE REGISTRO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS DE METRO S.A.

El sistema de registro de residuos peligrosos de Metro S.A. se indica en la siguiente planilla:

Tabla 14. Planilla de control de cantidad de residuos peligrosos en bodega de residuos peligrosos

PLANILLA CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS EN BODEGA DE RESIDUOS PELIGROSOS					
Taller: _____					
Semana: _____					
Fecha ingreso Bodega dd/mm/año	Código RIP	Nombre del residuo peligroso	Cantidad Almacenada		
			Unidad	Tipo de contenedor	Kg
	RP1	Aceite y lubricante usado		Tambor	0,00
	RP2	Aserrín contaminado		Saco	0,00
	RP3	Baterías ácidas		Unidad	0,00
	RP4	Baterías y pilas alcalinas	-	Unidad	0,00
	RP5	Cartridge y tóner de impresión		Tambor	0,00
	RP6	Electrolito usado		Tambor	0,00
	RP7	Envases contaminados con aceite y grasa	-	-	0,00
	RP8	Envases contaminados con solvente		Tambor	0,00
	RP9	Envases de Aerosol		Tambor	0,00
	RP10	Envases de pintura		Tambor	0,00
	RP11	Grasa usada		Tambor	0,00
	RP12	Filtros contaminados		Tambor	0,00
	RP13	Lodos contaminados		Camión limpia fosas	0,00
	RP14	Metiletilcetona		Tambor	0,00
	RP15	Solvente usado		Tambor	0,00
	RP16	Tinta magnética		Tambor	0,00
	RP17	Transformadores con PCB		Transformador	0,00
	RP18	Trapos contaminados con aceite y grasa		Bolsa	0,00
	RP19	Tubos Fluorescentes	-	Unidad	0,00
		TOTAL			0,00

 <p>METRO DE SANTIAGO</p>	<p>PLAN CORPORATIVO DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS DE METRO</p>	<p>ANEXOS</p>
---	--	---------------

ANEXO 1- ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD

 <p>METRO DE SANTIAGO</p>	<p>PLAN CORPORATIVO DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS DE METRO</p>	<p>ANEXOS</p>
---	--	---------------

ANEXO 2 - PROCEDIMIENTO MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

 <p>METRO DE SANTIAGO</p>	<p>PLAN CORPORATIVO DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS DE METRO</p>	<p>ANEXOS</p>
---	--	---------------

ANEXO 3 - PLAN DE EMERGENCIA

 <p>METRO DE SANTIAGO</p>	<p>PLAN CORPORATIVO DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS DE METRO</p>	<p>ANEXOS</p>
---	--	---------------

ANEXO 4 - HOJAS DE SEGURIDAD