



DIAGNOSTICO DE IMPORTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE BATERÍAS Y MANEJO DE BATERÍAS DE PLOMO ÁCIDO USADAS

INFORME FINAL

NOVIEMBRE 2009

ingenieros
consultores **RYA**

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. INFORMACIÓN GENERAL Y CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA	2
2.1. FABRICACIÓN	2
2.2. IMPORTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN	2
2.2.1 Baterías Nuevas	2
2.2.2 Vehículos Nuevos	8
2.2.3 Asociatividad Gremial	12
2.3. EXPORTACIÓN	13
2.3.1 Baterías Nuevas	13
2.3.2 Vehículos Nuevos	13
2.3.3 Manufacturas de Plomo	14
2.3.4 Desperdicios y Desechos de Acumuladores Eléctricos	15
2.4. ELIMINACIÓN	15
3. TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE LAS BATERÍAS COMERCIALIZADAS EN CHILE	23
3.1. TIPOS DE BATERÍAS	23
3.2. ESTACIONALIDAD DE LAS VENTAS	25
3.3. VIDA ÚTIL	25
3.4. NORMATIVA DE CALIDAD DE BATERÍAS	25
3.5. NORMATIVA REFERIDA AL INGRESO DE BATERÍAS AL PAÍS	26
4. RIESGOS DE CONTAMINACIÓN Y PASIVOS AMBIENTALES	28
4.1. RIESGOS DE CONTAMINACIÓN	28
4.2. SUELOS CONTAMINADOS	30
5. SITUACIÓN INTERNACIONAL	33
5.1. GENERALIDADES	33
5.1.1 Responsabilidad Extendida y Logística Inversa	33
5.1.2 Aspectos Financieros	34
5.2. CASO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS	36
5.2.1 Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de Septiembre de 2006	36
5.2.2 Vehículos Usados	39
5.3. CASO DE ESPAÑA	39
5.4. CASO DE NORUEGA	40
5.5. CASO DE PORTUGAL	41
5.6. CASO DE LOS ESTADOS UNIDOS	42
5.7. CASO DE COLOMBIA	45
5.8. CASO DE INDIA	46
5.9. CASO DE CHINA	47
6. MANEJO DE BATERÍAS USADAS EN CHILE	48
6.1. INTRODUCCIÓN	48
6.2. GESTIÓN DE ORGANISMOS DEL ESTADO	48
6.2.1 Compra de Bienes y Servicios	48
6.2.2 Licitación de Servicios	50
6.3. ALTERNATIVAS DE ELIMINACIÓN	51
6.3.1 Destinatarios Autorizados	51
6.3.2 Sector Informal	54
6.4. ESTADÍSTICAS DE ELIMINACIÓN EN EL PAÍS	56

7. REVISIÓN DE ALTERNATIVAS DE MANEJO DE BATERIAS USADAS	59
7.1. MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS	59
7.2. RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN INVERSA DE BATERÍAS	61
7.2.1 Aspectos Claves	63
7.2.2 Indicadores de Eficiencia	64
7.2.3 Aspectos Económicos	64
8. REFERENCIAS	66

ANEXOS

- ANEXO A. IMPORTACIONES DE BATERÍAS DE ÁCIDO-PLOMO
- ANEXO B. PRINCIPALES IMPORTADORES DE BATERÍAS DE ÁCIDO-PLOMO
- ANEXO C. FICHA DE DATOS DE PRINCIPALES IMPORTADORES DE BATERÍAS DE ÁCIDO-PLOMO
- ANEXO D. PRINCIPALES IMPORTADORES DE VEHÍCULOS TERRESTRES CON MOTOR
- ANEXO E. FICHA DE DATOS DE PRINCIPALES DESTINATARIOS
- ANEXO F. LISTADO PARCIAL DE NORMAS TÉCNICAS VINCULADAS A BATERÍAS DE ÁCIDO-PLOMO
- ANEXO G. NORMATIVA DE REFERENCIA
 - G.1. Directiva 2006/66/EC del Parlamento Europeo y del Consejo
 - G.2. Legislación Modelo De Battery Council International
 - G.3. Resolución 0372 del Ministerio De Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al Informe Final del estudio “Diagnóstico de Importación y Distribución de Baterías y Manejo de Baterías de Plomo Ácido Usadas”, elaborado por RYA Ingenieros Consultores y encargado por GTZ en el marco del Proyecto “Gestión Integral de Residuos Sólidos en Chile”.

El objetivo general del estudio, conforme a los términos de referencia del mismo, es disponer de un conocimiento profundo y de indicadores, formulados sobre dicho conocimiento, para distintos ámbitos vinculados al manejo de baterías de plomo ácido y baterías de plomo usadas.

Los objetivos específicos del estudio son los siguientes:

- (i) Recopilación de información general del rubro.
- (ii) Contar con una caracterización económica.
- (iii) Contar con un diagnóstico de la situación actual en Chile y una comparación con experiencias a nivel internacional.
- (iv) Definición de indicadores para medir eficientemente los cambios en el rubro.

2. INFORMACIÓN GENERAL Y CARACTERIZACIÓN ECONÓMICA

2.1. FABRICACIÓN

La Encuesta Nacional Industrial Anual 2004¹ del Instituto Nacional de Estadísticas², informa sobre 2 establecimientos (de 10 a 49 personas ocupadas) cuya actividad era clasificada como “Fabricación de Acumuladores y Baterías” (código 314, CIIU Rev.3.1). La Encuesta Nacional Industrial Anual 2007 (con cifras al 13 de mayo de 2009) no informa sobre establecimientos que pertenezcan a dicho rubro.

2.2. IMPORTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN

Actualmente, la demanda total de baterías de plomo ácido en Chile es satisfecha por baterías fabricadas en el extranjero, principalmente en China, Corea del Sur y Colombia, e importadas, principalmente por representantes de marcas e importadores mayoristas, como repuestos o como parte de equipos o vehículos automóviles (OE/OEM³).

2.2.1 Baterías Nuevas

Para efectos de su importación al país, las baterías o acumuladores de plomo están comprendidos en la partida 85.07 de la Sección XVI del Arancel Aduanero nacional vigente a contar del 1 de enero de 2007⁴, específicamente en las siguientes subpartidas:

- **8507.1010:** Los acumuladores eléctricos de plomo que funcionen con electrolito líquido, de los tipos utilizados para arranque de motores de émbolo (pistón)
- **8507.1090:** Los demás acumuladores eléctricos de plomo, de los tipos utilizados para arranque de motores de émbolo (pistón)
- **8507.2000:** Los demás acumuladores de plomo

2.2.1.1. Importadores y distribuidores

El número total de acumuladores eléctricos de plomo importados durante los años 2002-2008 se muestra en la Tabla 2.1.

El año 2008, el Servicio Nacional de Aduanas registró 4.293 operaciones de ingreso (1.546.303 acumuladores), las que fueron tramitadas por 312 empresas distintas (ver el Anexo A). De estas empresas, 140 importaron más de 100 unidades durante el año. En la Tabla 2.2 se desagrega el número de importadores por subpartida arancelaria, y se identifica además el número de importadores responsables por el 80% y 95% del

¹ Cifras actualizadas al 23/05/2006.

² http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_economicas/industria/enia/enia.php

³ Del inglés, “Original Equipment” y “Original Equipment Manufacturer”.

⁴ Decreto N°997 del 11 de septiembre de 2006 del Ministerio de Hacienda.

total de baterías (en unidades) ingresadas al país durante el mismo periodo. En el Anexo B se identifican, por subpartida arancelaria, las empresas que gestionaron el ingreso al territorio nacional del 95% de las baterías de plomo (en unidades) durante los años 2002-2008. En la Tabla 2.3 se identifican las empresas responsables por el 80% del total de baterías (en unidades) ingresadas al país el año 2008.

Tabla 2.1: Cantidad de acumuladores eléctricos de plomo importados, clasificados en las subpartidas 8507.1010, 8507.1090 y 8507.2000 del Arancel Aduanero nacional, años 2002-2008

Subpartida arancelaria	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002
Acumuladores de plomo, de arranque, que funcionan con electrolito líquido (8507.1010)	1.140.626 <i>a/</i>	1.161.821	1.134.961	1.039.258	903.429	782.305	684.351
Los demás acumuladores de plomo, de arranque (8507.1090)	9.284 <i>b/</i>	12.406	32.170	27.495	16.107	14.289	19.079
Los demás acumuladores de plomo (8507.2000)	396.393	267.940	326.338	238.035	192.104	172.684	204.711
Total	1.546.303	1.442.167	1.493.469	1.304.788	1.111.640	969.278	908.141

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Servicio Nacional de Aduanas.

Notas:

a/ No se consideran las operaciones realizadas por Patricia del Carmen Martínez (Rut 8.544.540-5) o Recicladora Ambiental Ltda. (Rut 96.689.300-1); ver notas de la Tabla 2.2.

b/ No se consideran las operaciones realizadas por Importadora y Comercializadora Trinova Ltda. (Rut 76.350.840-4) o Recicladora Ambiental Ltda. (Rut 96.689.300-1); ver notas de la Tabla 2.2

Tabla 2.2: Número de importadores de acumuladores eléctricos de plomo clasificados en las subpartidas 8507.1010, 8507.1090 y 8507.2000 del Arancel Aduanero nacional, año 2008

Subpartida arancelaria	Número de baterías	Número de importadores		
		100%	95%	80%
Acumuladores de plomo, de arranque, que funcionan con electrolito líquido (8507.1010)	1.140.626	132	25	9
Los demás acumuladores de plomo, de arranque (8507.1090)	9.284	42	14	5
Los demás acumuladores de plomo (8507.2000)	396.393	162	31	17

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Servicio Nacional de Aduanas.

Tabla 2.3: Resumen de principales importadores de acumuladores eléctricos de plomo clasificados en las subpartidas 8507.1010, 8507.1090 y 8507.2000 del Arancel Aduanero nacional, año 2008

S/I = Sin información

RUT	Nombre del importador	Cantidad (unidades)	Porcentaje del total	Asociación gremial <u>c/</u>
Acumuladores eléctricos de plomo que funcionen con electrolito líquido, de los tipos utilizados para arranque de motores de émbolo (subpartida 8507.1010) <u>a/</u>				
91776000-4	EMASA Equipos y Maquinarias S.A.	262.247	23,0%	ASIMET
94141000-6	Derco S.A.	152.393	13,4%	ANAC, ANIM
89414100-K	RTC S.A.	108.524	9,5%	S/I
89010200-K	Importadora Alsacia Ltda.	95.913	8,4%	S/I
92606000-7	Servicio Lucas Blandford S.A.	94.091	8,2%	S/I
93515000-0	General Motors Chile Industria Automotriz Ltda.	60.777	5,3%	ASIMET, ANAC, AMCHAM, ANDA
77123730-4	Sociedad de Representaciones Ltda.	51.839	4,5%	S/I
85891400-0	Importadora Imoto S.A.	45.862	4,0%	ANIM
89337700-K	Comercial Maipo y Cía. S.A.	45.441	4,0%	S/I
	Subtotal subpartida	917.087	80,4%	
Los demás acumuladores eléctricos de plomo, de los tipos utilizados para arranque de motores de émbolo (subpartida 8507.1090) <u>b/</u>				
78420430-8	Comercial Clericus Hermanos Ltda.	2.375	25,6%	S/I
77920460-K	Solener Ltda.	2.359	25,4%	S/I
96572360-9	Comercial Kaufmann S.A.	2.232	24,0%	ANAC
76247310-0	Motor DOO Chile Ltda.	292	3,1%	S/I
91502000-3	Salinas y Fabres S.A.	267	2,9%	ANAC
	Subtotal subpartida	7.525	81,1%	S/I
Los demás acumuladores eléctricos de plomo (subpartida 8507.2000)				
89563800-5	Importadora Industrial Molychile S.A.	70.492	17,8%	S/I
92560000-8	Electrónica Baldrich S.A.C.	27.850	7,0%	S/I
96726200-5	Onduladores de Chile S.A.	27.564	7,0%	S/I
96893470-8	Baterías Tubular S.A.	27.315	6,9%	S/I
96631930-5	Baterías Cyclon S.A.	25.100	6,3%	S/I
96719620-7	ADT Security Services S.A.	25.000	6,3%	AMCHAM
78800360-9	B & A Energia S.A. (Barbillon y Arellano Ltda.)	20.116	5,1%	S/I
84419800-0	Sociedad Importadora y Exportadora Bash Ltda.	16.067	4,1%	S/I
96806980-2	Entel PCS Telecomunicaciones S.A.	12.658	3,2%	ANDA
79814740-4	Electrónica Sudamericana Ltda.	12.220	3,1%	S/I
77144710-4	Metcom Equipos de Energía Ltda.	12.116	3,1%	S/I
79796310-0	Artilec Ltda.	10.252	2,6%	S/I
78561520-4	Metrica Ltda. (Pincu y Gutiérrez Ltda.)	8.077	2,0%	S/I
99518540-7	JHL Energía Chile S.A.	7.700	1,9%	S/I

RUT	Nombre del importador	Cantidad (unidades)	Porcentaje del total	Asociación gremial <u>c/</u>
76173130-0	Comercial Tempel Chile Ltda.	7.145	1,8%	S/I
91489000-4	Finning Chile S.A.	6.674	1,7%	ASIMET, AMCHAM
96755110-4	Macrotel S.A.	6.208	1,6%	S/I
	Subtotal subpartida	322.554	81,4%	

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Servicio Nacional de Aduanas.

Notas:

a/ No incluye la mercancía importada por:

- Patricia del Carmen Martínez Guajardo (RUT 8.544.540-5), correspondiente a “batería (...) usada (...) secas en carácter de chatarra”, “baterías (...) secas en desuso en carácter de chatarra” y “baterías (...) secas mercancía en desuso como chatarra”.
- Recicladora Ambiental Ltda. (RUT 96.689.300-1), correspondiente a “baterías (...) en desuso (sic)”.

b/ No incluye la mercancía importada por:

- Importadora y Comercializadora Trinova Ltda. (RUT 76.350.840-4), correspondiente a baterías de Li-ion para celulares.
- Recicladora Ambiental Ltda. (RUT 96.689.300-1), correspondiente a “baterías (...) secas usadas”, “baterías (...) usadas secas diferentes tipos y marcas para reciclaje” y “baterías (...) usadas secas diferentes tipos y marcas para reciclaje”.

c/ Según directorios de asociados de:

- Asociación Nacional Automotriz de Chile ANAC (http://www.anac.cl/2006/asociados_lista.htm)
- Cámara Nacional de Comercio Automotriz de Chile A.G. CAVEM (<http://190.45.61.112/index.php>)
- Cámara Chileno Norteamericana de Comercio AMCHAM (<http://www.amchamchile.cl/socias/search>)
- Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmeccánicas A.G. ASIMET (<http://www.asimet.cl>)
- Asociación Nacional de Avisadores ANDA (<http://www.anda.cl/asociadosm.htm>)
- Asociación Nacional de Importadores de Motocicletas A.G. ANIM (<http://www.anim.cl/>)

En el Anexo C se adjunta una ficha de datos de las empresas que gestionaron el ingreso al territorio nacional del 95% de las baterías de plomo (en unidades) durante el año 2008. Si bien varias de las empresas identificadas tienen sucursales fuera de la Región Metropolitana, sólo tres de los importadores fijan domicilio fuera de la misma: Automotriz Salfa Sur Ltda. (Rut 93688000-2) en Puerto Montt; Fernando Riveros Valenzuela (Rut 8826682-K) en Antofagasta; y Minera y Comercializadora Sud Americana Ltda. (Rut 82951100-2) en San Pedro de la Paz.

Las baterías importadas son vendidas directamente al público o son comercializadas a través de comerciantes o distribuidores establecidos. Aunque no se dispone de información acabada sobre el número, tamaño o ubicación geográfica de estas empresas, en el caso de baterías de arranque (esto es, subpartidas 8507.1010 y 8507.1090 del Arancel Aduanero nacional), la oferta en regiones se puede suponer vinculada al parque motorizado que circula por el país (Tabla 2.4). Al respecto se observa que el 43% del parque automotor nacional se concentra en la Región Metropolitana.

Tabla 2.4: Parque de vehículos motorizados en circulación, según región, años 2006-2008

Región	2008		2007		2006	
	Cantidad (número)	Porcentaje del total	Cantidad (número)	Porcentaje del total	Cantidad (número)	Porcentaje del total
Región I	75.160	2,5%	71.213	2,6%	103.507	4,0%
Región XIV	48.552	1,6%	43.825	1,6%		
Región II	109.953	3,7%	102.745	3,7%	95.458	3,7%
Región III	53.150	1,8%	48.167	1,7%	45.753	1,8%
Región IV	108.537	3,7%	99.497	3,6%	91.794	3,5%
Región V	301.079	10,2%	281.995	10,2%	272.269	10,5%
Región VI	158.262	5,4%	145.489	5,3%	138.816	5,3%
Región VII	178.702	6,0%	160.335	5,8%	147.858	5,7%
Región VIII	300.476	10,2%	283.704	10,3%	267.871	10,3%
Región IX	120.026	4,1%	114.369	4,1%	106.806	4,1%
Región X	124.754	4,2%	111.322	4,0%	147.085	5,7%
Región XV	41.502	1,4%	40.056	1,4%		
Región XI	17.664	0,6%	16.260	0,6%	16.638	0,6%
Región XII	44.283	1,5%	42.511	1,5%	43.951	1,7%
Región Metropolitana	1.273.203	43,1%	1.201.105	43,4%	1.121.619	43,1%
Total	2.957.311	100%	2.764.600	100%	2.601.431	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de INE (2007, 2008, 2009c)

2.2.1.2. Importaciones por país de origen

Actualmente, las baterías de “arranque de motores de émbolo” importadas (aquellas clasificadas en las subpartidas 8507.1010 y 8507.1090 del Arancel Aduanero nacional) se originan principalmente en Corea del Sur, Colombia, Brasil y Perú, según se observa en la Tabla 2.5. Los demás acumuladores (subpartida 8507.2000) son de origen principalmente Chino (Tabla 2.6).

Tabla 2.5: Procedencia de los acumuladores eléctricos de plomo, de los tipos utilizados para arranque de motores de émbolo (subpartidas 8507.1010 y 8507.1090 del Arancel Aduanero nacional), año 2008

País de origen	Cantidad (unidades)	Porcentaje del total
Corea del Sur	300.238	26,11%
Colombia	227.505	19,78%
Brasil	187.807	16,33%
Perú	148.229	12,89%
China	80.074	6,96%
Indonesia	63.272	5,50%
Estados Unidos de América	62.962	5,48%
Argentina	24.865	2,16%
México	16.324	1,42%

País de origen	Cantidad (unidades)	Porcentaje del total
Taiwán	11.506	1,00%
Malasia	8.957	0,78%
Singapur	8.198	0,71%
No informado por razones comerciales o militares	2.413	0,21%
Bangladesh	2.293	0,20%
Alemania	2.110	0,18%
Japón	986	0,09%
Tailandia	774	0,07%
Suecia	332	0,03%
Canadá	299	0,03%
Zona Franca Iquique	222	0,02%
Reino Unido	126	0,01%
Subtotal	1.149.492	99,96%

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Servicio Nacional de Aduanas.

Tabla 2.6: Procedencia de los demás acumuladores eléctricos de plomo (subpartida 8507.2000 del Arancel Aduanero nacional), año 2008

País de origen	Cantidad (unidades)	Porcentaje del total
China	239.743	60,48%
Taiwán	37.311	9,41%
Estados Unidos de América	29.318	7,40%
España	28.683	7,24%
México	14.250	3,59%
Brasil	13.508	3,41%
Italia	10.610	2,68%
Israel	6.000	1,51%
Indonesia	5.476	1,38%
Argentina	3.504	0,88%
Francia	3.119	0,79%
Reino unido	1.248	0,31%
Corea del sur	1.171	0,30%
No informado por razones comerciales o militares	1.046	0,26%
Alemania	775	0,20%
Canadá	137	0,03%
Suecia	134	0,03%
Portugal	100	0,03%
Subtotal	396.133	99,93%

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Servicio Nacional de Aduanas.

Sobre el 25% de las baterías de arranque importadas el año 2008 (subpartidas 8507.1010 y 8507.1090) eran de las marcas Bosch (procedentes de Brasil y Singapur) y Etna (provenientes de Perú). Los “demás acumuladores eléctricos de plomo” importados (subpartida 8507.2000) eran principalmente de las marcas Jackyl (China) y Tudor (España y Brasil).

2.2.2 Vehículos Nuevos

Para efectos de su importación al país, los vehículos terrestres con motor están comprendidos en el Capítulo 87 de la Sección XVII del Arancel Aduanero nacional, específicamente en las siguientes partidas:

- **87.01:** Tractores.
- **87.02:** Vehículos automóbiles para transporte de diez o más personas.
- **87.03:** Automóbiles de turismo y demás vehículos automóbiles concebidos principalmente para el transporte de personas (excepto los de la partida 87.02), incluidos los del tipo familiar y los de carreras.
- **87.04:** Vehículos automóbiles para transporte de mercancías.
- **87.05:** Vehículos automóbiles para usos especiales, excepto los concebidos principalmente para transporte de personas o mercancías (por ejemplo: coches para reparaciones [auxilio mecánico], camiones grúa, camiones de bomberos, camiones hormigonera, coches barredera, coches esparcidos, coches taller, coches radiológicos).
- **87.09:** Carretillas automóvil sin dispositivo de elevación del tipo de las utilizadas en fábricas, almacenes, puertos o aeropuertos, para transporte de mercancías a corta distancia; carretillas tractor del tipo de los utilizados en estaciones ferroviarias; sus partes.
- **87.11:** Motocicletas (incluidos los ciclomotores) y velocípedos equipados con motor auxiliar, con sidecar o sin él; sidecares.

2.2.2.1. Importadores y distribuidores

El número total de vehículos importados durante los años 2002-2008 se muestra en la Tabla 2.7.

El año 2008, el Servicio Nacional de Aduanas registró 50.612 operaciones de ingreso de vehículos terrestres con motor (360.585 vehículos), las que fueron tramitadas por 3.448 empresas y personas naturales distintas. De estas empresas, 112 importaron más de 100 vehículos durante el año y sólo 10 importaron más de 10.000. En el Anexo D se identifican las empresas que gestionaron el ingreso al territorio nacional del 80% de vehículos terrestres con motor el año 2008. En la Tabla 2.8 se identifican las 10 principales empresas importadoras, por partida arancelaria.

La participación de las baterías que ingresan al país en vehículos terrestres importados es significativa dentro del total de las baterías que entran al país, aproximadamente un 24% el año 2008, considerando las baterías clasificadas en las subpartidas 8507.1010 y 8507.1090 (esto es, “los acumuladores eléctricos de plomo, de los tipos utilizados para arranque de motores de émbolo”).

Tabla 2.7: Número de vehículos automóviles importados, años 2002-2008

Partida arancelaria	Número de vehículos automóviles, tractores y demás vehículos terrestres importados						
	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002
Tractores (87.01)	8.064	6.299	5.618	6.083	4.398	2.870	2.263
Vehículos para transporte de diez o más personas (87.02)	5.296	5.512	5.302	6.856	5.027	4.016	3.244
Demás vehículos para el transporte de personas (87.03)	202.736	175.131	146.244	140.424	118.080	95.859	70.984
Vehículos automóviles para transporte de mercancías (87.04)	77.809	79.820	60.625	63.062	46.539	40.253	40.086
Vehículos automóviles para usos especiales (87.05)	623	377	475	445	467	319	172
Carretillas automóvil sin dispositivo de elevación (87.09)	74	85	94	55	187	21	48
Motocicletas (87.11)	65.983	106.087	47.406	23.137	16.312	9.799	5.799
Total	360.585	373.311	265.764	240.062	191.010	153.137	122.596

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Servicio Nacional de Aduanas.

Tabla 2.8: Resumen de principales importadores de vehículos terrestres con motor, año 2008

S/I = Sin información

RUT	Nombre del importador	Cantidad (unidades)	Porcentaje del total	Asociación Gremial a/
Tractores (partida 87.01)				
96545450-0	Dercomaq S.A.	1.494	18,5%	ANAC
96572360-9	Comercial Kaufmann S.A.	1.422	17,6%	ANAC
76692840-4	Sigdotek S.A.	969	12,0%	ANAC
96599730-K	Agrícola Gildemeister S.A.	468	5,8%	S/I
96704190-4	Maco International S.A.	432	5,4%	ANAC
76284920-8	Volvo Commercial Vehicles and Construction Equipment South Cone Ltda.	324	4,0%	ANAC
96538460-K	Scania Chile S.A.	312	3,9%	ANAC
81290800-6	Compañía Agropecuaria Copeval S.A.	246	3,1%	S/I
91502000-3	Salinas y Fabres S.A.	239	3,0%	ANAC
83162400-0	Emaresa Ingenieros y Representaciones S.A.	167	2,1%	CChC
	Subtotal partida	6.073	75,3%	
Vehículos para transporte de diez o más personas (partida 87.02)				
79649140-K	Automotores Gildemeister S.A.	2.063	39,0%	ANAC, AMCHAM
96572360-9	Comercial Kaufmann S.A.	682	12,9%	ANAC
96815970-4	Brasil Buses S.A.	383	7,2%	S/I
77824870-0	Epysa Buses Ltda.	352	6,6%	S/I

RUT	Nombre del importador	Cantidad (unidades)	Porcentaje del total	Asociación Gremial a/
79606430-7	Vicherat y Pradenas Ltda.	251	4,7%	S/I
99557440-3	Buses Metropolitana S.A.	215	4,1%	S/I
96364000-5	MMC Chile S.A.	201	3,8%	ANAC
99554700-7	Su Bus Chile S.A.	177	3,3%	S/I
78823000-1	Distribuidora de Buses Santiago Ltda.	125	2,4%	S/I
96814780-3	Comisa S.A.	124	2,3%	S/I
	Subtotal partida	4.573	86,3%	
Demás vehículos para el transporte de personas (partida 87.03)				
93515000-0	General Motors Chile Industria Automotriz Ltda.	38.395	18,9%	ANAC, AMCHAM, ANDA
86740500-3	Toyota Chile S.A.	24.893	12,3%	ANAC, CAVEM, ANDA
79649140-K	Automotores Gildemeister S.A.	23.375	11,5%	ANAC, AMCHAM
94141000-6	Derco S.A.	21.905	10,8%	ANAC
96931150-K	KIA Chile S.A.	12.849	6,3%	ANAC, CAVEM
94340000-8	Importadora y Distribuidora Alameda S.A.	8.172	4,0%	ANAC
84687500-K	Peugeot Chile S.A.	5.785	2,9%	ANAC, ANDA
76511040-8	Distribuidora Automotriz Marubeni Ltda.	5.543	2,7%	ANAC
96562440-6	Holding and Trading S.A.	5.072	2,5%	S/I
96364000-5	MMC Chile S.A.	4.631	2,3%	ANAC
	Subtotal partida	150.620	74,3%	
Vehículos automóviles para transporte de mercancías (partida 87.04)				
93515000-0	General Motors Chile Industria Automotriz Ltda.	15.696	20,2%	ANAC, AMCHAM, ANDA
76511040-8	Distribuidora Automotriz Marubeni Ltda.	6.473	8,3%	ANAC
96364000-5	MMC Chile S.A.	5.204	6,7%	ANAC
76762660-6	Sociedad Comercial de Vehículos S.A.	4.977	6,4%	ANAC
86740500-3	Toyota Chile S.A.	4.718	6,1%	ANAC, CAVEM, ANDA
78703910-3	Ford Motor Company Chile Ltda.	4.536	5,8%	ANAC, AMCHAM
79649140-K	Automotores Gildemeister S.A.	4.180	5,4%	ANAC, AMCHAM
84687500-K	Peugeot Chile S.A.	3.437	4,4%	ANAC, ANDA
96562440-6	Holding and Trading S.A.	3.330	4,3%	S/I
96572360-9	Comercial Kaufmann S.A.	2.745	3,5%	ANAC
	Subtotal partida	55.296	71,1%	
Vehículos automóviles para usos especiales (partida 87.05)				
91502000-3	Salinas y Fabres S.A.	176	28,3%	ANAC
96704190-4	Maco Internacional S.A.	96	15,4%	ANAC
70073800-0	Junta Nacional de Cuerpos de Bomberos de Chile	58	9,3%	S/I
96640940-1	General Trade S.A.	22	3,5%	S/I
6657125-4	Pedro Alberto Mansilla Fabbri	12	1,9%	S/I
96877150-7	Pena Spoerer y Cía. S.A. (Pesco)	11	1,8%	AMCHAM

RUT	Nombre del importador	Cantidad (unidades)	Porcentaje del total	Asociación Gremial a/
97036000-K	Banco Santander Chile	10	1,6%	AMCHAM, ABIF, ANDA
78423770-2	Lanz Putzmeister Chile Ltda.	8	1,3%	S/I
86713500-6	Mediciones Geolec de Chile Ltda.	8	1,3%	S/I
97006000-6	Banco de Crédito e Inversiones	7	1,1%	AMCHAM, ABIF, ANDA
	Subtotal partida	408	65,5%	
Carretillas automóvil sin dispositivo de elevación (partida 87.09)				
77563130-9	Sociedad Comercial New Trade Ltda.	42	56,8%	S/I
96907390-0	Sedona Chile S.A.	10	13,5%	S/I
83472500-2	Tattersall Maquinarias S.A.	6	8,1%	S/I
77807870-8	Comercializadora Proasin Ltda.	4	5,4%	S/I
81379500-0	Aeroservicio S.A	2	2,7%	S/I
76412630-0	CBI Montajes de Chile Ltda.	2	2,7%	S/I
91520000-1	Funeraria del Hogar de Cristo	2	2,7%	S/I
89201400-0	Envases Impresos S.A.	2	2,7%	S/I
76410610-5	SKC Maquinarias S.A.	1	1,4%	S/I
96822930-3	Eco Car Electric S.A.	1	1,4%	S/I
85275700-0	Arrendamiento de Maquinarias S.A. (Arrimaq)	1	1,4%	S/I
76862770-3	Aeronest S.A.	1	1,4%	S/I
	Subtotal partida	74	100,0%	
Motocicletas (partida 87.11)				
85891400-0	Importadora Imoto S.A.	11.550	17,5%	ANIM
96870620-9	Honda Motor de Chile S.A.	9.344	14,2%	ANAC, AMCHAM, ANIM
76003255-7	Jincheng Chile S.A.	5.156	7,8%	S/I
77329840-8	Carlos Colomer y Cía. Ltda.	3.855	5,8%	S/I
79989860-8	Scheib y Cía. Ltda.	3.073	4,7%	S/I
77982980-4	Import & Export Comercial TMC Spa	2.953	4,5%	S/I
76305320-2	United Motors de Chile S.A.	2.924	4,4%	ANIM
76856380-2	Fortaleza S.A.	2.762	4,2%	ANAC, ANIM
79831090-9	Yamaimport Ltda.	2.181	3,3%	ANIM
77044930-8	Comercial Iron Ltda.	1.488	2,3%	ANIM
	Subtotal partida	45.286	68,6%	

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Servicio Nacional de Aduanas.

Notas:

a/ Según directorios de asociados de:

- Asociación Nacional Automotriz de Chile ANAC (http://www.anac.cl/2006/asociados_lista.htm)
- Cámara Nacional de Comercio Automotriz de Chile A.G. CAVEM (<http://190.45.61.112/index.php>)
- Cámara Chileno Norteamericana de Comercio AMCHAM (<http://www.amchamchile.cl/socias/search>)
- Asociación Nacional de Avisadores ANDA (<http://www.anda.cl/asociadosm.htm>)
- Asociación Nacional de Importadores de Motocicletas A.G. ANIM (<http://www.anim.cl/>)
- Cámara Chilena de la Construcción CChC (<http://www.chilnet.cl/>)
- Asociación de Bancos e Instituciones Financieras de Chile ABIF (<http://www.abif.cl/textoGenerico.php?id=5>)

2.2.3 Asociatividad Gremial

Las principales asociaciones gremiales que representan a empresas relacionadas con el sector de interés son las que se indican a continuación⁵:

- **Asociación Nacional Automotriz de Chile A.G., ANAC**
 - Número de registro: 2537⁶
 - Fecha de inscripción: 16/12/1993
 - Dirección: Avenida Providencia 1760 Oficina 1604, Providencia
 - Página *web*: <http://www.anac.cl/>
 - Número de socios: 40
 - Presidente: Alvaro Mendoza Negri

- **Cámara Nacional de Comercio Automotriz de Chile, CAVEM A.G.**
 - Número de registro: 189
 - Fecha de inscripción: 21/07/1980
 - Dirección: Avenida Holanda 1998, Providencia
 - Correo electrónico: auto@cavem.cl
 - Página *web*: <http://www.cavem.cl/>
 - Número de socios: 156
 - Presidente: Carlos Dumay Perlwitz

- **Cámara Chilena Norteamericana de Comercio Asociación Gremial, AMCHAM-Chile A.G.**
 - Número de registro: 619
 - Fecha de inscripción: 30/12/1980
 - Dirección: Avenida Kennedy 5735 Oficina 201, Las Condes
 - Página *web*: <http://www.amchamchile.cl/>
 - Número de socios: 692
 - Presidente: Ricardo García

- **Asociación Nacional de Importadores de Motocicletas A.G., ANIM A.G.**
 - Número de registro: 2877
 - Fecha de inscripción: 10/06/1997
 - Dirección: La Llavería 1835, Vitacura
 - Correo electrónico: cmujica@anim.cl
 - Página *web*: <http://www.anim.cl/>
 - Número de socios: 7
 - Directora ejecutiva: Constanza Mujica

Considerando sólo las baterías clasificadas en las subpartidas 8507.1010 y 8507.1090, y los vehículos clasificados en la partida 87.03, las empresas asociadas a

⁵ No se considera la Cámara Chilena de Repuestos y Accesorios Automotrices A.G. (<http://www.carep.cl>) porque el año 2008 sólo una de las empresas asociadas, Importadora Caren Ltda. (Rut 85238100-0), importó baterías de ácido plomo (del tipo clasificado en la subpartida 8507.1010); la cantidad importada fue de 2.744 unidades (0,2% del total).

⁶ Unidad de Asociaciones Gremiales, de Consumidores y Martilleros del Ministerio de Economía (<http://www.asociacionesgremiales.cl/>)

ANAC representarían aproximadamente el 30% del total de baterías (en unidades) ingresadas al país el año 2008.

A nivel internacional, algunas de las asociaciones relevantes son:

- Battery Council International BCI (<http://www.batterycouncil.org/>)
- Association of European Storage Battery Manufacturers EUROBAT (<http://www.eurobat.org/index.html>)
- The Advanced Lead-Acid Battery Consortium ALABC (<http://www.alabc.org/>)
- Association of Battery Recyclers ABR (<http://www.americasbatteryrecyclers.com/>)

2.3. EXPORTACIÓN

2.3.1 Baterías Nuevas

El número total de acumuladores eléctricos de plomo exportados durante los años 2002-2008 se muestra en la Tabla 2.12.

El año 2008, el Servicio Nacional de Aduanas registró 65 operaciones de salida de baterías de plomo, las que fueron tramitadas por 18 empresas distintas. De estas empresas, 4 exportaron más del 87%: Onduladores de Chile S.A. (RUT 96726200-5) 57,7%; Comercial Ingersoll Rand Chile Ltda. (RUT 96885670-7) 15,9%; Finning Chile S.A. (91489000-4) 9,1%; y Comercializadora Importadora y Exportadora Poniente Levante S.A. (96637180-3) 4,4%.

Tabla 2.9: Cantidad de acumuladores eléctricos de plomo exportados, clasificados en las subpartidas 8507.1010, 8507.1090 y 8507.2000 del Arancel Aduanero nacional, años 2002-2008

Subpartida arancelaria	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002
Acumuladores de plomo, de arranque, que funcionan con electrolito líquido (8507.1010)	192	128	2.051	203	2.498	34.904	5.930
Los demás acumuladores de plomo, de arranque (8507.1090)	57	307	207	2.587	11.412	955	1.744
Los demás acumuladores de plomo (8507.2000)	1.570	685	145	74	126	374	479
Total	1.819	1.120	2.403	2.864	14.036	36.233	8.153
<i>Porcentaje del total importado</i>	<i>0,12%</i>	<i>0,08%</i>	<i>0,16%</i>	<i>0,22%</i>	<i>1,26%</i>	<i>3,74%</i>	<i>0,90%</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Servicio Nacional de Aduanas.

2.3.2 Vehículos Nuevos

El número total de vehículos terrestres con motor exportados durante el año 2008 se muestra en la Tabla 2.10.

Tabla 2.10: Número de vehículos automóviles, tractores y demás vehículos terrestres exportados, año 2008

Partida arancelaria	Número de vehículos
Tractores (87.01)	175 <i>a/</i>
Vehículos para transporte de diez o más personas (87.02)	284
Demás vehículos para el transporte de personas (87.03)	4.575
Vehículos automóviles para transporte de mercancías (87.04)	2.147
Vehículos automóviles para usos especiales (87.05)	60
Carretillas automóvil sin dispositivo de elevación (87.09)	0
Motocicletas (87.11)	272
Total	7.513
<i>Porcentaje del total importado</i>	<i>2,1%</i>

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Servicio Nacional de Aduanas.

Notas:

a/ No se consideran las exportaciones de 42.009 tractores de orugas (código arancelario 8701.3000) y tractores de ruedas (código arancelario 8701.9019) hacia Bolivia, esto porque durante los años 2002 a 2007, se exportaron en promedio sólo 10 tractores (de orugas y de ruedas) por año.

2.3.3 Manufacturas de Plomo

Las exportaciones realizadas por empresas Destinatarias autorizadas de baterías de plomo usadas, así como por empresas que exportan “desperdicios y desechos de plomo” (o similares) que podrían provenir de baterías de plomo usadas (concluido en base a un análisis de las estadísticas de importación, la descripción de la mercancía exportada⁷ e información disponible en internet sobre el exportador y/o el consignatario de la mercancía), se muestra en la Tabla 2.11. A modo de referencia se puede señalar que el año 2008 se exportaron 9.411.281 kg de óxidos de plomo, minerales de plomo y sus concentrados, y manufacturas de plomo, siendo el principal exportador, Sociedad Contractual Minera El Toqui (6.818.423 kg de concentrado).

Para efectos de las exportaciones, los códigos del Sistema Armonizado de designación y codificación de mercancías que se determinó eran relevantes para este estudio son:

- **7801.1000:** Plomo refinado
- **7801.9100:** Plomo en bruto, con antimonio como el otro elemento predominante en peso
- **7801.9900:** Plomo en bruto, los demás
- **7802.0000:** Desperdicios y desechos, de plomo

⁷ No se consideran las mercancías descritas como ánodos usados o similares. Sí se consideran las exportaciones de Industria Proveedor de Partes Metalúrgicas (Inppamet) Ltda. de los años 2007 y 2008; durante esos años Recicladora Ambiental procesó 866.622 kg de baterías (comunicación personal con un representante de la empresa).

- **7806.0000:** Las demás manufacturas de plomo.

Las mercancías exportadas por la mayoría de las empresas identificadas en la Tabla 2.11 son descritas como desperdicios, desechos o chatarra, a pesar de estar clasificadas en la posición 7802.2000. En general, los consignatarios son empresas que fabrican baterías de plomo o comerciantes de chatarra no ferrosa.

2.3.4 Desperdicios y Desechos de Acumuladores Eléctricos

Las exportaciones realizadas por empresas Destinatarias autorizadas de baterías de plomo usadas, así como por empresas que exportan baterías en desuso (o similares) que podrían ser baterías de plomo usadas (concluido en base a un análisis de la descripción de la mercancía exportada e información disponible en internet sobre el exportador y/o el consignatario de la mercancía), se muestra en la Tabla 2.12.

2.4. ELIMINACIÓN

En la Tabla 2.13 se resumen algunos datos de Destinatarios autorizados (o en proceso de calificación en el SEIA) para manejar baterías de ácido plomo usadas; se incluyen fundiciones secundarias autorizadas y empresas autorizadas para almacenar baterías previo a su envío a instalaciones autorizadas dentro del país o en el extranjero. En el capítulo 6 se presentan más antecedentes; en el Anexo E se adjunta una ficha de datos de las empresas.

En la Figura 2.1 se presenta un diagrama que ilustra el flujo de materiales (con estimaciones para el año 2008) asociado al manejo de baterías usadas en Chile. Si se asume que las baterías tienen una vida útil promedio de 2 años, entonces considerando las importaciones netas (esto es, importaciones - exportaciones) de baterías (Tabla 2.1 y Tabla 2.9) del año 2006 y de vehículos (Tabla 2.7 y Tabla 2.10) para el año 2008, se puede estimar una entrada de **33.194.484 kg** (asumiendo un peso promedio de 18 kg por batería). Por otro lado, considerando los datos de exportación (Tabla 2.11⁸ y Tabla 2.12) para el año 2008, y asumiendo una composición en peso promedio de 70% de plomo⁹ y 20% de electrolito, se puede estimar que se gestionó el equivalente a **21.725.703 kg** de baterías (con electrolito). Esto significa que aproximadamente **11.500.000 kg** de baterías usadas (con electrolito) no tienen un destino conocido. Por otro lado, si se considera que Bravo Energy puede procesar 153.600 kg de electrolito¹⁰, entonces en principio se desconoce el destino de más de 4.000.000 kg de electrolito.¹¹

⁸ Para el caso de Recicladora Ambiental se considera la recepción de 617.148 kg de baterías secas, conforme a lo informado por un representante de la empresa.

⁹ Se asume que la chatarra exportada como “manufacturas de plomo” (Tabla 2.11) no contiene plástico.

¹⁰ Resolución Exenta N°319/2005 de COREMA Región Metropolitana.

¹¹ Aún asumiendo que las baterías recibidas por ETR Copiulemu, Geobarra Exins, Hera Ecobio, Hidronor Chile y Soluciones Ambientales del Norte (Tabla 6.3) contenían un 20% en peso de electrolito y que éste fue tratado en las mismas instalaciones (235.000 kg aproximadamente), la cantidad de electrolito con destino desconocido sería aún cercana a 4.000 toneladas.

Tabla 2.11: Resumen de exportaciones de plomo en bruto (partida 78.01); desperdicios y desechos de plomo (partida 78.02); y las demás manufacturas de plomo (partida 78.06); en kilogramos, años 2002-2008

RUT	Nombre del exportador	7801.1000	7801.9100	7801.9900	7802.0000	7806.0000	Subtotal exportador
Año 2008							
76007337-7	Importadora y Exportadora Bengolea Ltda. <u>a/</u>	0	0	0	0	458.985	458.985
76329710-1	Rentacar Bengolea S.A. <u>a/</u>	0	0	0	0	44.250	44.250
76439540-9	Comercializadora y Exportadora Brass & Bronze Ltda. <u>b/</u>	44.420	0	0	0	0	44.420
77262260-0	Exportadora y Proveedor de Metales Ltda. <u>c/</u>	0	0	0	22.175	0	22.175
78064120-7	Baterías Cosmos Ltda. <u>d/</u>	0	1.348.968	0	0	0	1.348.968
79722500-2	Industria Proveedor de Partes Metalúrgicas (Inppamet) Ltda.	0	0	0	0	271.146	271.146
96612690-6	Comercial de Metales Cerrillos S.A. <u>e/</u>	0	0	24.419	0	0	24.419
96956080-1	Comercial Hual S.A. <u>f/</u>	0	0	19.936	0	0	19.936
	Subtotal año 2008	44.420	1.348.968	44.355	22.175	774.381	2.234.299
Año 2007							
76329710-1	Rentacar Bengolea S.A. <u>a/</u>	0	0	0	0	65.240	65.240
76439540-9	Comercializadora y Exportadora Brass & Bronze Ltda. <u>b/</u>	149.423	0	0	0	0	149.423
77758870-2	Sociedad Exportadora e Importadora Chile Metal Ltda. <u>g/</u>	0	0	0	9.045	0	9.045
78064120-7	Baterías Cosmos Ltda. <u>g/</u>	0	1.556.770	0	0	0	1.556.770
79722500-2	Industria Proveedor de Partes Metalúrgicas (Inppamet) Ltda.	0	0	0	0	824.963	824.963
96956080-1	Comercial Hual S.A. <u>f/</u>	0	21.290	22.109	0	0	43.399
99541350-7	Metaltrade S.A. <u>h/</u>	0	0	86.877	0	0	86.877
	Subtotal año 2007	149.423	1.578.060	108.986	9.045	890.203	2.735.717
Año 2006							
77758870-2	Sociedad Exportadora e Importadora Chile Metal Ltda. <u>g/</u>	0	0	0	60.424	0	60.424
78064120-7	Baterías Cosmos Ltda. <u>d/</u>	0	2.352.747	0	0	0	2.352.747
99541350-7	Metaltrade S.A. <u>h/</u>	0	0	24.760	100.300	0	125.060
	Subtotal año 2006	0	2.352.747	24.760	160.724	0	2.538.231

RUT	Nombre del exportador	7801.1000	7801.9100	7801.9900	7802.0000	7806.0000	Subtotal exportador
Año 2005							
7235396-K	Sergio Enrique Vera Badosa <i>i/</i>	0	0	35.610	0	0	35.610
77758870-2	Sociedad Exportadora e Importadora Chile Metal Ltda. <i>g/</i>	0	0	0	397.570	0	397.570
78064120-7	Baterías Cosmos Ltda. <i>d/</i>	0	2.278.332	0	0	0	2.278.332
	Subtotal año 2005	0	2.278.332	35.610	397.570	0	2.711.512
Año 2004							
7235396-K	Sergio Enrique Vera Badosa <i>i/</i>	0	0	27.000	0	0	27.000
77123730-4	Sociedad de Representaciones Ltda. <i>j/</i>	0	0	0	159.480	0	159.480
77262260-0	Exportadora y Proveedor de Metales Ltda. <i>c/</i>	0	0	0	42.080	0	42.080
78064120-7	Baterías Cosmos Ltda. <i>d/</i>	0	2.204.143	0	0	0	2.204.143
	Subtotal año 2004	0	2.204.143	27.000	201.560	0	2.432.703
Año 2003							
78064120-7	Baterías Cosmos Ltda. <i>d/</i>	0	2.299.644	0	0	0	2.299.644
96956080-1	Comercial Hual S.A. <i>f/</i>	0	0	0	51.420	0	51.420
	Subtotal año 2003	0	2.299.644	0	51.420	0	2.351.064
Año 2002							
77315000-1	Botrade Chile Ltda. <i>k/</i>	0	0	0	2.610	0	2.610
78064120-7	Baterías Cosmos Ltda. <i>d/</i>	0	1.827.830	0	0	0	1.827.830
96956080-1	Comercial Hual S.A. <i>f/</i>	0	0	101.740	50.140	0	151.880
	Subtotal año 2002	0	1.827.830	101.740	52.750	0	1.982.320

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Servicio Nacional de Aduanas.

Notas:

a/ El consignatario es Mac S.A., empresa fabricante de baterías (<http://www.mac.com.co/>). Bengolea es una empresa que recicla “baterías scrap” (http://www.bengoleainternacional.com/nuestra_empresa.html), exportando lingotes de plomo.

b/ Los consignatarios principales son Ami Trading (USA) Inc. y Analloys S.L. Ami Trading (USA) es un comerciante de chatarra bajo especificaciones ISRI (Institute of Scrap Recycling Industries, Inc.); esto incluye “scrap wet whole intact lead batteries” (código Rink), “scrap whole intact industrial lead batteries” (código Roper), y “scrap drained/dry whole intact lead” (código Rains), entre otros. Analloys es una “empresa especializada en el comercio al por mayor de chatarra y otros residuos” (<http://www.axesor.es/Informes->

Empresas/3028748/ANALLOYS_SL.html). El producto exportado es descrito como plomo en lingotes refinado; si bien es posible que el plomo provenga de otros residuos y no de baterías, no se tiene antecedentes que permitan apoyar tal supuesto.

c/ Los consignatarios son Fortune Metals Inc. y Jacob Metals Ltd. Esta última es una empresa dedicada al “international scrap trading and recycling business” (<http://www.iii.co.uk/investment/detail/?display=news&code=cotn:TIDE.L&action=article&articleid=4636948>). Fortune Metals también es un “scrap metal trading business” (<http://www.fortunemetals.com/Aboutus.htm>). Expromet tiene sucursales en Renca, Iquique, Chillán, Los Angeles y La Serena, y “recicla chatarra ó residuos sólidos no ferrosos tales como: cobre, bronce , aluminio, plomo, baterías” (<http://expromet.cl/>)

d/ Los consignatarios principales son Acumuladores Moura S.A. (<http://www.moura.com.br/>), Baterías Cral Ltda. (<http://www.cral.com.br/>) y Unionbat S.A. (<http://unionbat.eurofull.com/>)

e/ El consignatario es Baterías Cral Ltda. (<http://www.cral.com.br/>). El producto es descrito como plomo en bruto, lingotes a partir de desperdicios y desechos de plomo refundido.

f/ Los consignatarios son Royce Corporation (<http://www.roycetrading.com/>) y E-Met LLC. Esta última es una empresa de “scrap and waste materials” (<http://www.buzzfile.com/business/E-Met-Llc-503-228-6169/>). Royce se dedica al “worldwide trading of non-ferrous and ferrous metals”. El producto es descrito como chatarra de plomo, desperdicios de plomo, plomo en bruto y plomo refundido.

g/ El consignatario es Fundición de Metales C.A. (Funmetal), empresa que se dedica a la “fundición de metales no ferrosos (plomo)”. El producto es descrito como desperdicios y desechos de plomo.

h/ Los consignatarios son Baterías Cral Ltda. (<http://www.cral.com.br/>), Ami Trading (USA) Inc., y el Banco do Brasil S.A. El producto es descrito como desechos de plomo refundido.

i/ Los consignatarios son Ami Trading (USA) Inc. y Aaron Ferer and Sons. Este último es un “battery lead smelter” (<http://www.leadprevention.org/>). El producto es descrito como desechos de plomo refundido.

j/ El consignatario es Jacob Metals Ltd. El producto es descrito como desperdicios y desechos de plomo.

Tabla 2.12: Exportadores y cantidad de baterías de ácido plomo exportadas, en kilogramos, años 2002-2008

RUT	Nombre del exportador	Comuna	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
77758870-2	Sociedad Exportadora e Importadora Chile-Metal Ltda. <u>a/</u>	San Miguel	0	0	629.270	2.675.314	3.602.743	4.712.367	4.139.573
77123730-4	Sociedad de Representaciones Ltda. <u>a/</u>	San Miguel	1.856.462	718.480	1.016.930	368.920	0	0	0
59136350-6	Baterías Etna Chile S.A. Agencia en Chile	Las Condes	0	0	0	0	0	0	3.034.742
53302712-1	Silvestre Blas Luciano Santiago y Otro	Arica	0	0	0	0	0	474.211	2.271.358
8881326-K	Ruperto Segundo Palma Hernández	Pudahuel	0	0	0	0	0	2.188.110	1.712.114
14651502-9	Edwin Modesto Maldonado Rejas	Arica	0	0	0	0	0	0	941.904
76854600-2	Ana Maria Tapia Valderrama Recicladora Luger EIRL	Arica	0	0	0	0	0	0	963.785
14576099-2	Rosa Quispe	Arica	0	0	0	0	0	0	802.170
96612690-6	Comercial de Metales Cerrillos S.A.	Maipú	0	0	0	0	0	0	37.494
78556910-5	Sociedad Comercial Rogar Ltda.	Talca	621.030	2.113.628	1.777.715	2.251.275	299.140	0	0
77262260-0	Exportadora y Proveedor de Metales Ltda. (Expromet Ltda.)	Renca	429.195	2.134.258	678.832	436.354	202.832	0	0
79796310-0	Sociedad Comercial Artilec Artículos Electrónicos de Protección Ltda.	Santiago	0	0	0	0	515	0	0
77879240-0	Samsung Electronics Chile Ltda.	Las Condes	0	0	0	0	270	0	0
96956080-1	Comercial Hual S.A. <u>b/</u>	San Joaquín	0	1.070.256	599.810	0	0	0	0
85051600-6	Comercial Hual Ltda. <u>b/</u>	San Joaquín	2.351.497	436.850	0	0	0	0	0
77808510-0	Inversiones Gennexim Ltda. <u>c/</u>	Cerrillos	0	144.610	160.000	0	0	0	0
10897839-2	Jorge Antonio Moreno López <u>c/</u>	Cerrillos	1.062.954	0	0	0	0	0	0
	Subtotal		6.321.138	6.618.082	4.862.557	5.731.863	4.105.500	7.374.688	13.903.140

Fuente: Elaboración propia a partir de información proporcionada por el Servicio Nacional de Aduanas.

Notas:

a/ Las dos empresas tienen el mismo domicilio (Rivas 1026, San Miguel)

b/ Las dos empresas tienen el mismo domicilio (Berlioz 5760, San Joaquín)

c/ Las dos empresas tienen el mismo domicilio (Los Tilos 612 Of.402, Cerrillos)

Tabla 2.13: Destinatarios autorizados y/o en calificación en el SEIA

S/I = Sin información

Nombre de la empresa	RUT	Número identificador	Comuna (región)	Resolución de calificación ambiental	Autorización sanitaria
Tecnorec S.A.	76013099-0	R05-D-00008	San Antonio (Región V)	1033/2008 y 1431/2008	00090/2009 <u>a/</u>
Recicladora Ambiental Ltda. (RAM Ltda.)	96689300-1	R02-D-00001	Calama (Región II)	0104/2007	01535/2008
		-	Lampa (Región XIII)	En calificación <u>b/</u>	-
Soluciones Ecológicas del Norte S.A.	96956530-7	S/I	Copiapó (Región III)	0049/2002, 0046/2005 y 0079/2006	S/I
Baterías Cosmos Ltda.	78064120-7	R13-D-00022	Lampa (Región XIII)	En calificación <u>c/</u>	17589/2003
Soluciones Ambientales del Norte S.A.	76849990-K	R02-D-00306	Sierra Gorda (Región II)	0327/2005	01680/2008
Hidronor Chile S.A.	96607990-8	S/I	Antofagasta (Región II)	0146/2007	S/I
		R13-D-00004	Pudahuel (Región XIII)	0482/1995	14100/1997 03000/1998
Empresa de Tratamiento de Residuos Copiulemu S.A.	77187840-7	R08-D-00001	Concepción (Región VIII)	0081/2000	2C-962/2001
Hera Ecobio S.A.	77295110-8	R08-D-00002	Tomé (Región VIII)	0103/2001	07430/2005
Bravo Energy Chile S.A.	96726750-3	R13-D-00002	Maipú (Región XIII)	0319/2005	09909/2006
Sociedad Comercial Degraf Ltda.	77179750-4	R13-D-00005	Recoleta (Región XIII)	S/I	1175/2003
		S/I	Quilicura (Región XIII)	0100/2008	6423/2009
Gestión Integral de Residuos Geobarra Exins Ltda.	76562260-3	R06-D-00001	Rengo (Región VI)	S/I	01717/2006
Sociedad Exportadora e Importadora Chile-Metal Ltda. (Socmetal Ltda.)	77758870-2	S/I	Lampa (Región XIII)	0114/2009	S/I
Sociedad Exportadora e Importadora Chile-Metal Ltda. (Socmetal Ltda.)	77758870-2	R13-D-00003	San Miguel (Región XIII)	S/I	13295/2004
Rosa Quispe Quispe	14576099-2	S/I	Arica (Región XV)	0020/2009	S/I
Ruperto Palma Hernández (Baterías Palmher Ltda.)	8881326-K (76018598-1)	R13-D-00028	Pudahuel (Región XIII)	En calificación <u>d/</u>	20354/2006
Edwin Modesto Maldonado Rojas	14651502-9	S/I	La Pintana (Región XIII)	En calificación <u>e/</u>	S/I

Nombre de la empresa	RUT	Número identificador	Comuna (región)	Resolución de calificación ambiental	Autorización sanitaria
Ana María Tapia Valderrama Recicladora Luger EIRL	76854600-2	S/I	Arica (Región XV)	En calificación <u>f/</u>	S/I
Comercial de Metales Cerrillos S.A. (Comec S.A.)	96612690-6	S/I	Maipú (Región XIII)	S/I	<u>g/ h/</u>
Comercial Hual Ltda.	85051600-6	S/I	San Joaquín (Región XIII)	S/I	<u>g/</u>

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

a/ Autoriza el funcionamiento de una bodega de almacenamiento de baterías usadas.

b/ Proyecto “Almacenamiento y Separación de Componentes de Baterías”, https://www.e-seia.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?id_expediente=3819154&idExpediente=3819154&modo=ficha (“almacenamiento temporal de 1.500 toneladas de baterías plomo-ácido, como límite máximo (...) trituración de las mismas, separando sus componentes tales como plomo, plástico y ácido (...) las baterías enteras o partes de ellas, serán enviadas a la empresa RAM Ltda. ubicada en la localidad de Calama”)

c/ Proyecto de “Regularización de Instalaciones Planta de Reciclaje de Baterías”, <https://www.e-seia.cl/documentos/documento.php?idDocumento=3500543> (“evaluación ambiental de las actuales instalaciones que posee la planta de Baterías Cosmos Ltda. destinadas a la comercialización, reciclaje, almacenamiento, subproductos del plomo y fundición de dicho material”)

d/ Proyecto “Baterías Palmher Ltda.”, https://www.e-seia.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?id_expediente=3390823 (“almacenamiento y reactivación de baterías usadas para su posterior venta como baterías alternativas y/o la exportación de las baterías secas en desuso en el caso de no ser recuperadas, en una producción máxima de 50 toneladas mensuales”).

e/ Proyecto “Bodega de Almacenamiento Temporal de Baterías Vehiculares en Desuso para Reciclaje”, https://www.e-seia.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?id_expediente=3769011&idExpediente=3769011&modo=ficha (“adecuación de una bodega de almacenamiento temporal para baterías de vehículos en desuso, que posteriormente serán drenadas (cuando corresponda), paletizadas, embaladas y exportadas al Perú por vía terrestre o marítima”)

f/ Proyecto “Acopio y Transferencia de Residuos Reciclables, Arica”, https://www.e-seia.cl/expediente/expedientesEvaluacion.php?modo=ficha&id_expediente=2433250 (calificado desfavorablemente mediante Resolución Exenta N°31/2008 de COREMA Región de Arica y Parinacota, posteriormente invalidada por la Resolución Exenta N°2585/2009 de CONAMA) (almacenamiento de baterías “por un periodo no superior a seis meses, para luego ser trasportadas para su disposición final en recintos nacionales o extranjeros autorizados”)

g/ Empresa incluida en el “Listado de Destinatarios de Residuos Autorizados” publicado por la SEREMI de Salud Región Metropolitana (<http://www.asrm.cl/archivoContenidos/Listado%20de%20destinatarios%20de%20residuos%20autorizados.pdf>)

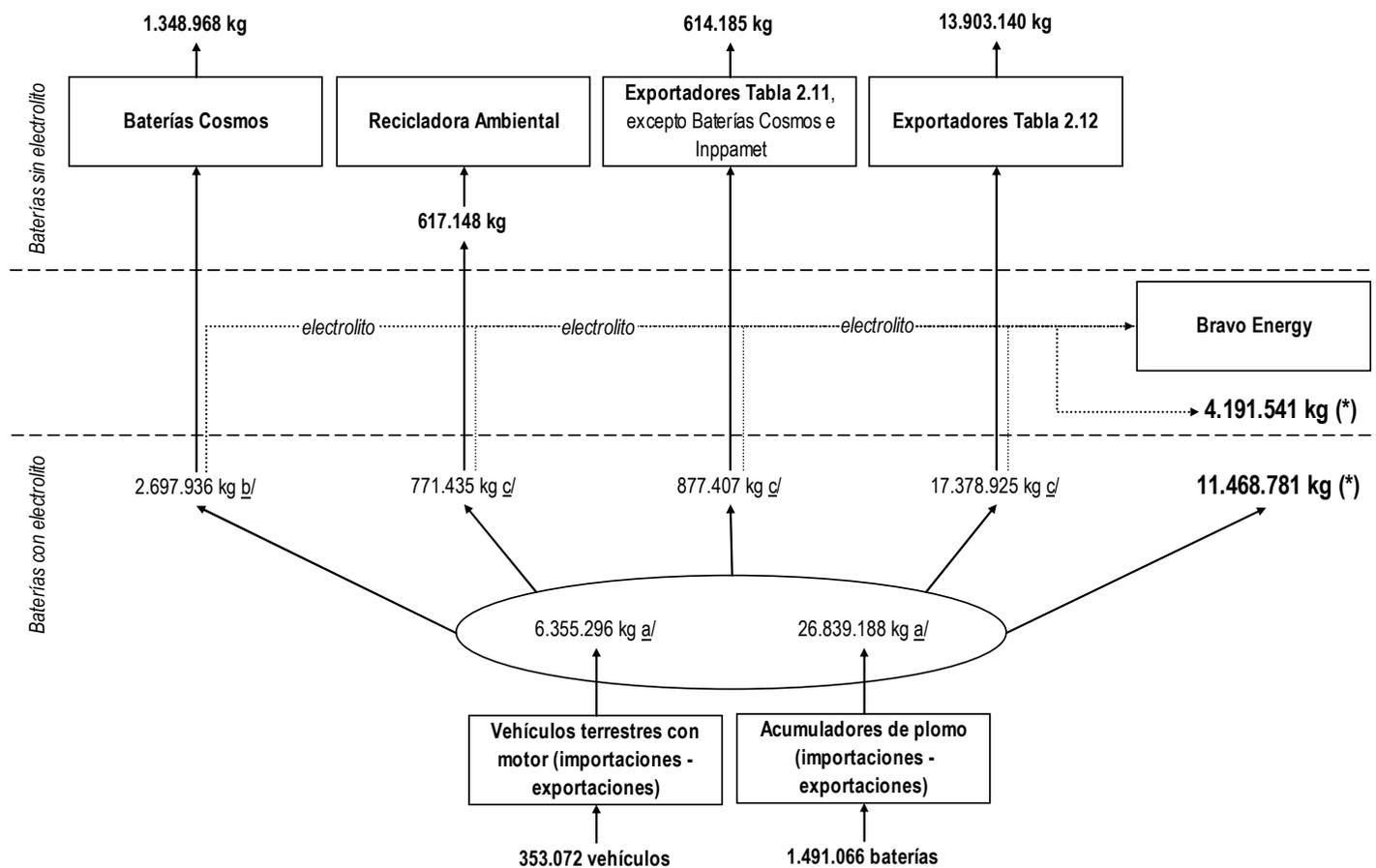
h/ Según lo informado por distintos medios de prensa en mayo del 2009, las empresas Procesadora de Metales de Chile S.A., Metaltrade S.A. y Comercial de Metales de Cerrillos (Comec) S.A. (con plantas en Maipú, San Bernardo, Talcahuano, Copiapó y Temuco¹²), todas de propiedad de Hernán Trujillo Contreras, están siendo investigadas por evasión de impuestos (“cuando las empresas eran fiscalizadas, presentaban facturas de compra con información falsa y justificaban la adquisición de metales adquiridos de forma irregular o en el mercado negro, productos que a su vez eran vendidos tanto dentro del país como en el extranjero”¹³).

¹² <http://www.comec.cl/Infraestructura.htm>

¹³ El Mercurio, 15 de mayo de 2009, Cuerpo C, página 12

Figura 2.1: Diagrama de flujo de materiales, año 2008

(*) Destinatario desconocido



Notas:

a/ Se asume un peso promedio por batería igual a 18 kg. La importación neta de baterías (importaciones - exportaciones) se calcula con los datos del año 2006 (asumiendo una vida útil promedio de 2 años). Con una vida útil de 3 años la cantidad de baterías con destino desconocido disminuye a 8.064.225 kg; y con 4 años, a 4.386.465 kg.

b/ Se asume que se producen 1.000 kg de lingotes de plomo por cada 2.000 kg de baterías procesadas (Declaración de Impacto Ambiental "Regularización de Instalaciones Planta de Reciclaje de Baterías" de Baterías Cosmos Ltda.).

c/ Se asume una composición en peso promedio de 70% de plomo y 20% de electrolito.

3. TIPOS Y CARACTERÍSTICAS DE LAS BATERÍAS COMERCIALIZADAS EN CHILE

3.1. TIPOS DE BATERÍAS

Las baterías comercializadas en Chile se clasifican según su aplicación o según su construcción. Según su uso, las baterías de plomo ácido se clasifican en (CONAMA-GTZ, 2009):

- **Baterías de arranque** o SLI (por sus siglas en inglés, Starting, Lighting, and Ignition): diseñadas especialmente para arrancar los motores de combustión suministrando gran intensidad de corriente en pocos segundos; son utilizadas en automóviles, camiones, motos, tractores, embarcaciones y aeronaves, entre otros. Las baterías de arranque están diseñadas para resistir profundidades de descarga no mayores del 10-20%. Por lo general, al arrancar el motor de un auto la batería se descarga entre 1-3%; si se utiliza una batería de arranque en aplicaciones de ciclo profundo (60-80% de profundidad de descarga), la vida útil de la batería se verá reducida de manera significativa. Estas baterías tienen un número elevado de placas de bajo grosor (1,02 mm).
- **Baterías de tracción:** especialmente construidas para suministrar energía a vehículos eléctricos tales como grúas horquillas, transpaletas y apiladores eléctricos, carros de golf y sillas de rueda. Las baterías de tracción están diseñadas para suministrar cantidades relativamente bajas de corriente por largos períodos de tiempo, soportando un elevado número de ciclos profundos de carga y descarga. Para mejorar la resistencia al ciclado profundo se utilizan rejillas de plomo antimonio. Estas baterías tienen un número menor de placas que las de arranque, pero más gruesas (1,8-2,8 mm en carros de golf y 6 mm o más en grúas horquillas).
- **Baterías estacionarias o de reserva:** diseñadas para aplicaciones en sistemas de alarma de incendios, alumbrado de emergencia, sistemas de alimentación ininterrumpida o UPS (por sus siglas en inglés, Uninterruptible Power Supply) y telecomunicaciones, entre otros. Las baterías estacionarias están constantemente siendo cargadas (carga de flotación) para compensar la pérdida de capacidad debido a la autodescarga, y están construidas para resistir descargas profundas esporádicas.
- Alternativamente, se pueden clasificar en **baterías de arranque y baterías de ciclo (o ciclado) profundo**, siendo estas últimas aquellas que están especialmente diseñadas para soportar un alto número de descargas de hasta un 80%. Las baterías “marinas” son un híbrido entre ambos tipos de batería; las placas son más gruesas y densas que las de baterías de arranque, pero no deben de ser descargadas más de un 50%.

El mercado de las baterías de arranque en Chile ha ido en aumento durante los últimos años, debido probablemente al aumento en el parque automotor, siendo las baterías automotrices (autos y camionetas) las que ocupan el mayor porcentaje de ventas, seguidas por las comerciales, que son utilizadas principalmente en buses y camiones. Las baterías de arranque importadas el año 2008 (clasificadas en las subpartidas 8507.1010 y 8507.1090 del Arancel Aduanero nacional) correspondieron al 74% del total de acumuladores eléctricos de plomo importados en dicho periodo (Tabla 2.2).

Las baterías también se clasifican según la tecnología de fabricación empleada, distinguiéndose los siguientes tipos (CONAMA-GTZ, 2009):

- **Batería abierta** o ventilada: Las baterías abiertas son las más convencionales y se caracterizan por tener orificios de acceso a su interior con tapones removibles, que permiten la verificación del nivel y gravedad específica del electrolito, la eventual reposición del agua perdida, y que los gases producidos en su interior por la electrólisis y la evaporación del electrolito pueden escapar a la atmósfera. Invariablemente, el electrolito en estas baterías se encuentra en estado líquido. Las baterías abiertas, dependiendo del fabricante, pueden suministrarse en las siguientes condiciones: cargadas y llenas con electrolito o cargadas y secas (sin electrolito). Si se aplica el concepto de “libre mantenimiento” a baterías cuya gasificación sea nula o despreciable en condiciones normales de uso, entonces las baterías abiertas de plomo selenio pueden clasificarse como “bajo mantenimiento” y las de plomo calcio como “libre mantenimiento”. La mayoría de las baterías abiertas de ciclo profundo emplean placas de plomo antimonio.
- **Batería sellada** o regulada por válvula (VRLA, por sus siglas en inglés, Valve Regulated Lead Acid): Batería en la que el escape de los gases producidos por la electrólisis del electrolito es controlado automáticamente por una válvula sensitiva a la presión. Las baterías selladas emplean placas de plomo calcio y son de “libre mantenimiento” (SMF, por sus siglas en inglés, Sealed Maintenance Free) o “sin mantenimiento” (concepto empleado para las baterías que por tener un insignificante consumo de agua durante la carga y por tener una baja autodescarga durante el almacenamiento, bajo condiciones de uso normales, no necesitan adiciones de agua durante toda su vida útil y durante un almacenamiento de al menos 15 meses antes de la venta, no necesitan recargas). Según el estado en que se encuentre el electrolito, las baterías selladas se clasifican en: **baterías de gel** (electrolito inmobilizado mediante la adición de sílice) y **baterías de electrolito absorbido** o AGM (por sus siglas en inglés, Absorbed Glass Mat). Las baterías de recombinación (gel o AGM) son aquellas donde, mediante un proceso electroquímico, el oxígeno y el hidrógeno producidos por la electrólisis vuelven a combinarse formando agua para reincorporarse de nuevo a su celda; la recombinación tiene típicamente una eficiencia del 99%, luego casi no hay pérdida de agua. Las baterías selladas se pueden considerar inderramables si son capaces de resistir los ensayos de vibración y presión que se indican en el Anexo E de la Norma Chilena Oficial NCh382.Of2004, sin pérdida de líquido.

Las baterías selladas ofrecen algunas ventajas técnicas sobre las abiertas, tales como la ausencia de fugas de electrolito, mínima emisión de gases, nula posibilidad de contaminación del electrolito y bajos requerimientos de mantenimiento. Sin embargo, también presentan limitaciones tales como un menor número de ciclos, la imposibilidad de reponer el agua perdida por exceso de sobrecarga, la imposibilidad de verificar en forma confiable su estado de carga, y en algunos casos su mayor sensibilidad a la temperatura de operación.

Del total de acumuladores de arranque importados el año 2008, el 99% eran del tipo que funcionan con electrolito líquido (Tabla 2.2).

3.2. ESTACIONALIDAD DE LAS VENTAS

Tradicionalmente, la demanda de baterías variaba según a la época del año, produciéndose una mayor demanda durante los meses más fríos, sin embargo, en la actualidad la estacionalidad no es muy marcada¹⁴.

3.3. VIDA ÚTIL

La vida útil de la batería en servicio es el período de tiempo en años o la cantidad de ciclos de carga y descarga que puede soportar hasta que su capacidad sea insuficiente para cubrir las necesidades para las que fue diseñada. Se considera que una batería llegó al fin de su vida útil cuando no puede entregar el 80% de su capacidad nominal

La vida de una batería varía considerablemente en función de varios factores:

- (a) Composición de las placas
- (b) Modo de empleo y profundidad de las descargas
- (c) Mantenimiento: calidad de las cargas y sobrecargas; frecuencia de las cargas; temperatura de trabajo y almacenamiento.

La vida útil de una batería se puede reducir drásticamente si se sobrecarga con frecuencia, o bien, si permanece largos periodos a temperaturas elevadas sin recargarse.

La capacidad de la batería se reduce a bajas temperaturas, y aumenta con la misma; sin embargo el nivel de autodescarga aumenta con la temperatura y disminuye con la misma. Aunque la capacidad de la batería aumente con la temperatura, su vida útil se acorta y viceversa.

En condiciones ideales, una batería de automóvil puede durar hasta seis años, no obstante, sólo el 30% del total llega a ese límite. El 70% tiene una vida útil que fluctúa entre 6 y 48 meses. Una batería de arranque para vehículos que asegure unos 4.000 ciclos supone aproximadamente una duración promedio de 2 a 3 años; en los taxis y los vehículos comerciales, las baterías durarán considerablemente menos debido al desgaste producido por los numerosos arranques.

3.4. NORMATIVA DE CALIDAD DE BATERÍAS

Los requisitos generales, características funcionales y métodos de ensayo aplicables están definidos principalmente por las siguientes organizaciones:

- **International Electrotechnical Commission, IEC** (<http://www.iec.ch/>)
- **Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE** (<http://www.ieee.org/>)
- **European Committee for Standardization, CEN** (<http://www.cenorm.be/>)

¹⁴ Comunicación personal con un representante del Comité de Responsabilidad Extendida de Baterías.

- **Deutsches Institut für Normung**, DIN (<http://www.din.de/>)
- **Japanese Standards Association**, JSA (<http://www.jsa.or.jp/>)
- **Society of Automotive Engineers**, SAE (<http://www.sae.org>)

En el Anexo F se proporciona un listado con algunos de los estándares vigentes.

En Chile, el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional es el Instituto Nacional de Normalización, INN. A la fecha se encuentra vigente la siguiente norma:

- NCh2978.Of2005, “Baterías para sistemas de conversión fotovoltaicos de energía solar - Requisitos generales y métodos de ensayo”, que establece los requisitos que deben cumplir las baterías que se utilizan en sistemas fotovoltaicos implementados en viviendas y/o establecimientos rurales (no industriales) y los métodos de ensayo típicos utilizados para comprobar el comportamiento de las baterías.

3.5. **NORMATIVA REFERIDA AL INGRESO DE BATERÍAS AL PAÍS**

El artículo 90 del Código Sanitario¹⁵ señala que las “sustancias tóxicas y productos peligrosos de carácter corrosivo o irritante (...) y demás sustancias que signifiquen un riesgo para la salud, la seguridad o el bienestar de los seres humanos y animales” no podrán ser importados “sin autorización previa de la Dirección General de Salud”. Similarmente, el Decreto con Fuerza de Ley N°1 del 8 de noviembre de 1989 del Ministerio de Salud, determina que la “importación (...) de sustancias químicas peligrosas para la salud” requiere autorización sanitaria expresa.

La Ley N°18.164 del 7 de septiembre de 1982 del Ministerio de Hacienda, la cual establece normas de carácter aduanero, dispone que “para cursar cualquiera destinación aduanera respecto de (...) de sustancias tóxicas o peligrosas para la salud (...) el Servicio de Aduanas exigirá un certificado emitido por el Servicio de Salud respectivo¹⁶, en que se señale el lugar autorizado donde deberán depositarse las referidas mercancías, la ruta y las condiciones de transporte que deberá utilizarse para efectuar su traslado desde los recintos aduaneros hasta el lugar de depósito indicado”. Para la aplicación de esta Ley, el Ministerio de Salud dispuso la publicación de la “Lista de Sustancias Peligrosas para la Salud”, para efectos de su internación, mediante la Resolución N°714 del 16 de julio de 2002¹⁷. Conforme a lo indicado en la Circular N°15AF/23 del 8 de agosto de 2002 de la Subsecretaría de Salud Pública, la importación al territorio nacional sustancias químicas no incluidas en la referida Lista no estaría sujeta a la aplicación de la Ley N°18.164, y en consecuencia, no requeriría de “Certificado de Destinación Aduanera” de la Autoridad Sanitaria para su desaduanamiento.

La importación de “desperdicios y desechos de (...) acumuladores” y de acumuladores de plomo “que no son utilizables como tales a consecuencia de rotura, corte,

¹⁵ Decreto con Fuerza de Ley N°725 de 11 de diciembre de 1967 del Ministerio de Salud.

¹⁶ Certificado de Destinación Aduanera (CDA).

¹⁷ Modificada por la Resolución N°274 de 5 de mayo de 2006 del Ministerio de Salud.

desgaste o cualquier otro motivo o por no ser susceptibles de recarga”, está regulada por el Decreto Supremo N°685 del 29 de mayo de 1992 del Ministerio de Relaciones Exteriores, que promulga el "Convenio de Basilea Sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación". La importación de este tipo de mercancías debe contar con la autorización previa otorgada por el Ministerio de Salud. Al respecto, el Oficio Circular N°4408, de 12 de enero de 2006, del Servicio Nacional de Aduanas, que “reitera instrucciones sobre el cumplimiento de las normas del Convenio de Basilea”, indica:

- “Uno de los aspectos más importantes de este Convenio, es el consentimiento previo del país receptor de residuos peligrosos y de los países que servirán de tránsito en un determinado movimiento transfronterizo. Lo anterior implica, en el caso de nuestro país, que cuando alguien tiene la intención de exportar residuos peligrosos, debe pedir autorización formal a través del Ministerio de Salud, al país receptor y a los países de tránsito. Similar procedimiento se aplicaría en el caso de una hipotética exportación de residuos peligrosos hacia nuestro país, o en el caso que Chile sirva como país de tránsito.”
- “Se reitera que, para la importación o exportación de este tipo de residuos, se debe contar con la autorización previa otorgada por el Ministerio de Salud y no por los Servicios de Salud, independientemente de la región en que se pretenda tramitar la destinación aduanera. El Certificado de Destinación Aduanera no reemplaza la actuación del Ministerio, por lo que, cuando sea procedente, se debe contar con ambas autorizaciones.”
- “En aquellos casos que las Aduanas detecten que se han tramitado destinaciones aduaneras que amparen mercancías incluidas en el Convenio de Basilea sin la autorización del Ministerio de Salud, junto con formular la denuncia respectiva deberán poner los antecedentes en conocimiento del citado Ministerio y Subdirección de Fiscalización, con el objeto de determinar la responsabilidad tanto del importador o exportador como del Despachador de Aduana.”

4. RIESGOS DE CONTAMINACIÓN Y PASIVOS AMBIENTALES

4.1. RIESGOS DE CONTAMINACIÓN

Las baterías poseen dos sustancias peligrosas: el electrolito ácido y el plomo. El primero es corrosivo, tiene alto contenido de plomo disuelto y en forma de partículas, y puede causar quemaduras en la piel y los ojos. El plomo y sus compuestos (dióxido de plomo y sulfato de plomo entre otros) son altamente tóxicos para la salud humana, ingresan al organismo por ingestión o inhalación y se transportan por la corriente sanguínea acumulándose en todos los órganos, especialmente en los huesos. La exposición prolongada puede afectar el sistema nervioso central, cuyos efectos van desde sutiles cambios psicológicos y de comportamiento, hasta graves efectos neurológicos, siendo los niños la población en mayor riesgo. (CONAMA-GTZ, 2009)

Los riesgos más importantes y efectos nocivos sobre la salud de las personas, según vía de exposición, son (CONAMA-GTZ, 2009):

– **Inhalación:**

Acido sulfúrico: Respirar vapores o niebla de ácido sulfúrico puede causar irritación en las vías respiratorias.

Compuestos de plomo: La inhalación del polvo o vapores puede causar irritación en vías respiratorias y pulmones.

– **Ingestión:**

Acido sulfúrico: Puede causar una irritación severa en boca, garganta, esófago y estómago.

Compuestos de plomo: Su ingestión puede causar severo dolor abdominal, náusea, vómito, diarrea y calambres. La ingestión aguda puede llevar rápidamente a toxicidad sistémica.

– **Contacto con la piel:**

Acido sulfúrico: El ácido sulfúrico causa quemaduras, úlceras e irritación severa.

Compuestos de plomo: No se absorben por la piel.

– **Contacto con los ojos:**

Acido sulfúrico: Causa irritación severa, quemaduras, daño a las córneas y ceguera.

Compuestos de plomo: Pueden causar irritación.

– **Sobre exposición aguda (por una vez):**

Acido sulfúrico: Irritación severa de la piel, daño a las córneas que puede causar ceguera, e irritación al tracto respiratorio superior.

Compuestos de plomo: Síntomas de toxicidad incluyen dolor de cabeza, fatiga, dolor abdominal, pérdida de apetito, dolor muscular y debilidad, cambios de patrones de sueño e irritabilidad.

– **Sobre exposición crónica (largo plazo):**

Acido sulfúrico: Posible erosión del esmalte de los dientes, inflamación de nariz, garganta y tubos bronquiales.

Compuestos de plomo: Anemia; neuropatía, particularmente de los nervios motores, caída de la muñeca; daño a los riñones y cambios reproductivos en hombres y mujeres.

– **Carcinogenicidad:**

Acido sulfúrico: La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) ha clasificado la exposición ocupacional a vapores de ácidos inorgánicos fuertes que contienen ácido sulfúrico, como carcinogénica para los humanos (Grupo 1). Esta clasificación no aplica al electrolito de las baterías, sin embargo, las recargas con corrientes excesivamente altas durante periodos de tiempo prolongados, de baterías sin las tapas de venteo bien puestas, puede crear una atmósfera de neblina de ácido inorgánico fuerte con contenido de ácido sulfúrico.

Compuestos de plomo: La IARC clasifica el plomo y sus compuestos dentro del Grupo 2B “posiblemente carcinogénicos en humanos”.

Arsénico: El arsénico es una sustancia cancerígena humana conocida; clasificado por la IARC en el Grupo 1.

– **Fuego y explosión:**

La liberación de hidrógeno, incluso con la batería en estado de reposo, es inherente a la reacción química que se produce en aquella, por lo tanto la emanación de este gas inflamable es inevitable. La emanación de hidrógeno y proximidad de un foco de ignición (cigarro encendido, flama o chispa) pueden causar la explosión de una batería con la proyección violenta tanto de fragmentos de la caja como del electrolito líquido corrosivo. Las chispas se pueden producir internamente en el seno de la batería por cortocircuitos causados por un deficiente estado de la misma, ya sea por desprendimiento de materia activa, por acumulación de algunas impurezas, por comunicación entre los apoyos o por deformaciones de éstas, así como por avería en algún separador; circunstancias que pueden deberse a defectos de fabricación, mantenimiento incompleto o al trato dispensado a la batería. Las chispas externas tienen lugar por la manipulación de herramientas durante el montaje o desmontaje, la conexión de pinzas de cables de emergencia, la electricidad estática, las abrazaderas flojas, la carga insuficiente, la sobrecarga y por dejar objetos metálicos encima de la batería.

– **Reactividad:**

Acido sulfúrico: El contacto del electrolito con combustibles y materiales orgánicos puede causar fuego y explosión. También reacciona violentamente con agentes reductores fuertes, metales, gas trióxido de azufre, oxidantes fuertes y agua. El contacto con metales puede producir humos tóxicos de dióxido de azufre y puede liberar gas hidrógeno inflamable.

Compuestos de plomo: Se debe evitar el contacto con ácidos fuertes, bases, haluros, halogenados, nitrato de potasio, permanganato, peróxidos y agentes reductores.

Cuando el plomo entra al medio ambiente no se degrada, pero los compuestos de plomo son transformados por la luz natural, el aire y el agua. Una vez que el plomo entra a la

atmósfera, puede viajar larga distancia si las partículas de plomo son muy pequeñas. El plomo es removido del aire por la lluvia y por partículas que caen al suelo o a aguas superficiales. Una vez que el plomo cae al suelo, se adhiere fuertemente a partículas en el suelo y permanece en la capa superior del suelo. Pequeñas cantidades de plomo pueden entrar a ríos, lagos y arroyos cuando partículas del suelo son movilizadas por el agua de lluvia. El plomo puede permanecer adherido a partículas del suelo o de sedimento en el agua durante muchos años. Los niveles de plomo pueden ser más altos en plantas y animales en áreas donde el aire, el agua o el suelo están contaminados con plomo.

Dependiendo del grado de mecanización de las instalaciones de eliminación de baterías, se estima que pueden surgir los siguientes riesgos ambientales (Vest, H., 2002):

- Contaminación de suelo y aguas subterráneas por el ácido derramado al vaciar los acumuladores.
- Dispersión del polvo de plomo por el viento, si se almacenan los acumuladores triturados sin protección.
- Producción de bastantes emisiones atmosféricas (por ejemplo, polvo con contenido de plomo, hollín, SO₂, cloruros, dioxinas, etc.) al fundir los residuos de acumuladores, debido a:
 - El procesamiento acumuladores completos incluyendo sus partes plásticas (caja, separadores de PVC, en los tipos antiguos);
 - La eliminación inadecuada de gases y vapores durante el proceso de fusión y refinación;
 - La ausencia de tratamiento o el tratamiento inadecuado de los gases de combustión.
- Uso de escoria soluble en agua sin el diseño adecuado de tiradero, que evite la lixiviación y la formación de polvos.
- Almacenamiento a cielo abierto de escoria y cenizas del proceso de refinación.
- Vertido de residuos a cielo abierto, como por ejemplo cajas de acumuladores y separadores de PVC.

La informalidad en el manejo de residuos en general representa riesgos significativos para la salud y el medio ambiente. La participación de operadores informales está asociada no sólo al contrabando de residuos, sino que a condiciones de empleo inadmisibles desde el punto de vista de la seguridad social, sanitario y laboral; contaminación ambiental producida por el descarte en forma incontrolada de los residuos en los cursos de agua, la quema a cielo abierto o el vertido en el terreno de residuos peligrosos sin control y sin ninguna medida de protección ambiental; y la generación de sitios contaminados difíciles de identificar.

4.2. SUELOS CONTAMINADOS

En consideración a que la Política Nacional para la Gestión de Sitios con Presencia de Contaminantes aún no está aprobada, elementos tales como el fortalecimiento y armonización del marco normativo para la gestión de sitios contaminados, incluyendo la

prevención, así como la creación de las capacidades necesarias para la gestión de tales sitios, están en fases tempranas de implementación, y no hay estudios formales a la fecha, por parte de Conama o la Autoridad Sanitaria, sobre sitios contaminados y/o pasivos ambientales vinculados (en parte o exclusivamente) al mal manejo de baterías de plomo.

No obstante lo anterior, en el proyecto “Identificación y Confirmación de Sitios con Potencial Presencia de Contaminantes” de CONAMA (Fundación Chile, 2005), en la categoría de “sitios de importancia regional” (es decir, lugares “donde existe o existió alguna evidencia o antecedente relacionado con la sospecha de la presencia de contaminantes”), la planta de Baterías Cosmos (Lampa) fue identificada como un “sitio con potencial presencia de contaminantes” en la Región Metropolitana¹⁸. Para ello se usaron como criterios de priorización:

- “Conocimiento del sitio: El conocimiento del sitio implica que existen antecedentes y/o estudios que determinan la existencia o no de contaminantes en el sitio. Considerando lo anterior, la prioridad se determinó en aquellos sitios de importancia regional donde se sospecha la presencia de contaminantes pero no se poseen antecedentes o estudios que permitan avalar dicha hipótesis.”
- “Evidencia del residuo asociado: Se consideró la peligrosidad del tipo de residuo asociado a cada sitio. Para residuos peligrosos según D.S. N°148 se dio alta prioridad, para residuos no peligrosos baja prioridad.”

Cabe señalar que no se realizó una “investigación confirmatoria sobre la presencia de contaminantes”, y que los criterios de priorización entregarían los mismos resultados para cualquier fundición de plomo. Si bien la instalación está actualmente con “prohibición de funcionamiento para todo tipo de reciclaje, tratamiento y fundición de baterías usadas”, conforme a lo indicado anteriormente, el proyecto de “Regularización de Instalaciones Planta de Reciclaje de Baterías” sometido a evaluación en el SEIA no involucra obras de saneamiento de suelos contaminados.

Por otra parte, se conoce del caso en la Región Metropolitana de un sitio donde operaba Baterías Metropolitan (fabrica de baterías cerrada durante la década de los 90), y que posteriormente fue propiedad de las empresas Proinor Ltda. y Baterías Tubulares Chile S.A. Según el Ordinario N°958, de 26 de enero de 2000, del Servicio de Salud Metropolitana del Ambiente (actual SEREMI de Salud de la Región Metropolitana de Santiago), el sitio se encontraba con orden de clausura debido al mal manejo de residuos peligrosos derivados de la fabricación de baterías y por contaminación del suelo con plomo. El año 2005 se realizó una evaluación de riesgos preliminar que derivó en la remoción de suelos con concentraciones de plomo superiores a la concentración aceptable (Tabla 4.1), los que fueron enviados a instalaciones autorizadas para el manejo de residuos peligrosos, recuperándose el sitio para uso industrial.

¹⁸ El proyecto considero sitios (“actividades industriales”, “lugares de disposición de residuos sólidos”, “estaciones de servicio”, “faenas mineras”, y “sitios de importancia regional”) en las Regiones de Los Lagos y Valparaíso, además de la Región Metropolitana.

Tabla 4.1: Valores de referencia para el plomo en suelos de uso industrial

Valor de referencia	Concentración (mg/kg)
Soil Guideline Value, Reino Unido (base materia seca) <u>a/</u>	750 <u>e/</u>
EPA Region 6 Human Health Soil Specific Screening Levels, Estados Unidos <u>b/</u>	1.400 <u>f/</u>
Soil Quality Guideline, Canadá (base materia seca) <u>c/</u>	8.200 <u>g/</u>
Concentración aceptable propuesta para el sitio <u>d/</u>	3.600

Notas:

a/ The National Contaminated Sites Remediation Program (1996)

b/ Department for Environment, Food and Rural Affairs & Environment Agency (2002)

c/ Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment (2000)

d/ Concentración calculada suponiendo:

- Ingesta diaria tolerable = 3,57 ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{día}$)
- Ingesta diaria estimada de un adulto = 0,29 ($\mu\text{g}/\text{kg}/\text{día}$)
- Factor de distribución del contaminante en el suelo respecto de otros medios de exposición (aire, agua, alimentos y productos elaborados) = 0,2 (ó 20%)
- Peso corporal de un adulto = 70 (kg)
- Tasa de ingestión de suelo = 0,05 (g/día)
- Factor de absorción gastrointestinal = 1
- Factor de exposición = 0,257
- Concentración natural de plomo en el suelo = 50 (mg/kg)

e/ Para ser usado principalmente como valor de intervención. Basado en la exposición (no residencial) de mujeres adultas en edad fértil; calculado usando una adaptación del modelo ALM ("Adult Lead Model") de la U.S.EPA considerando una concentración máxima permisible de plomo en la sangre igual a 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ (asumiendo que la concentración de plomo en la sangre fetal es un 90% de la concentración en la sangre maternal).

f/ Basado en la exposición (no residencial) de mujeres adultas embarazadas; calculado usando el modelo ALM para estimar la concentración de plomo en la sangre del feto.

g/ Considera una concentración de fondo igual a 98 mg/kg (específico para suelos en Canadá). Basado en la exposición ocupacional de un adulto.

5. SITUACIÓN INTERNACIONAL

5.1. GENERALIDADES

No existen muchos elementos estandarizados respecto a la calidad de productos desde el punto de vista ambiental (por ejemplo ver más adelante los casos Europeo y Chino, así como las posiciones de BCI¹⁹ y BEST²⁰), no obstante, considerando el concepto de responsabilidad extendida, esta situación está comenzando a cambiar, y lo que más se encuentra normado de manera específica tiende a vincularse al manejo de los residuos.

En base a lo anterior, los sistemas de identificación (etiquetado y rotulado) varían entre diferentes países. Por ejemplo en los Estados Unidos el estándar es voluntario, en Japón las baterías poseen una rotulación obligatoria, mientras que en India los nombres de los fabricantes deben ser exhibidos de manera prominente. En Canadá por otra parte, los etiquetados son sólo obligatorios para el transporte de mercancías; no obstante el uso de etiquetas de reciclaje es voluntario. Adicionalmente, la clasificación legal de las baterías de plomo no es universal y debe ser revisada a nivel de cada legislación local.

5.1.1 Responsabilidad Extendida y Logística Inversa

En general, en un sistema de responsabilidad extendida, el productor o importador de un determinado producto responde total o parcialmente por el manejo del mismo una vez que éste se ha transformado en residuo. Aplica a productos de consumo masivo: envases, neumáticos, refrigeradores, vehículos, baterías, aceites, productos electrónicos, entre otros.

La responsabilidad extendida del productor también se vincula a la relación de productores o fabricantes de baterías (que en el caso de Chile sería un rol que deberían asumir los importadores) con los consumidores de OE/OEM (por ejemplo, fabricantes de automóviles) y minoristas.

En general, el consumidor de baterías OE/OEM tiene que asumir el rol de productor de las mismas y debe hacerse responsable de la logística inversa, no obstante existe una excepción en Europa cuando el producto es vendido dentro del país de fabricación, en cuyo caso el fabricante de la batería se hace cargo de la logística inversa (EUROBAT, 2007).

En base a la logística inversa muchos países han iniciado programas de recolección de baterías usadas para asegurar una eliminación adecuada. Como ejemplo, en Europa las metas de recolección de baterías de plomo ácido fluctúan desde un 75% en Portugal a la propuesta de Francia de conseguir el 100%. La mayoría de los países europeos que implementan estos planes están focalizados en metas del orden del 90%.

Se debe considerar, que para el caso Europeo, o incluso un eventual caso chileno, la estimación de una tasa precisa de retorno puede ser un ejercicio bastante complejo, pues el conteo de baterías recuperada por baterías vendidas, tiene el sesgo de considerar baterías

¹⁹ Battery Council International (<http://www.batterycouncil.org/>)

²⁰ Better Environmental Sustainability Targets (BEST) Battery Certification Program (<http://www.bestbattery.org/>)

ingresando y saliendo en vehículos o incluso como parte de cargamentos de residuos; además los rangos variables de vida útil de las baterías complican el cálculo. Usualmente se deben crear sistemas de recolección de datos; a modo de ejemplo se puede indicar que:

- En Italia, los miembros del COBAT²¹ deben entregar de manera periódica información a las autoridades pertinentes respecto a niveles de recolección y reciclaje, indicando entre otros datos: (a) cantidad y tipos de baterías vendidas –por parte de productores e importadores de baterías–; (b) tipos y cantidad (en toneladas) de baterías recolectadas –por parte de los recolectores de baterías–; y (c) cantidad (en toneladas) y tipos recicladas diariamente –por parte de empresas eliminadoras–. Lo anterior permite a COBAT calcular los tasas de reciclaje de forma más confiable; y vincularlas a tipos específicos de baterías.
- En Estados Unidos, el BCI ha desarrollado un método aún más detallado, que involucra la recolección de datos de la cantidad de plomo recibido por las fundiciones (secundarias), movimientos domésticos de baterías, importaciones de baterías nuevas, importaciones y exportaciones de baterías en vehículos, importaciones y exportaciones de chatarra de plomo y baterías usadas. El cálculo también involucra la determinación de los pesos promedio de baterías (para rangos específicos de baterías, diferenciando por tipos de vehículos); así como vincularlas a los tiempos de vida útil de cada uno de estos tipos. La información permite calcular la relación entre la cantidad anual disponible de plomo y la cantidad anual de plomo reciclado; con ambos datos se puede estimar una tasa de reciclaje.

Un aspecto relevante para la sustentabilidad del modelo de gestión inversa vinculado a prácticas de responsabilidad extendida, se refiere al interés de mercado en el plomo. El precio oficial del plomo viene dado por el London Metal Exchange (LME), la referencia financiera mundial para los metales no féreos. Los precios de los metales son fluctuantes, pues sus mercados son inestables, y el del plomo no es una excepción; para este el factor que tiene una relación más clara con la variación del precio son los stocks o reservas, es decir, la diferencia entre producción y consumo. Las variaciones en dichas reservas mundiales aportan una información casi siempre acertada de las tendencias en los precios del plomo. La relación entre precios y reservas es inversamente proporcional, es decir, en épocas en las que el nivel de reservas es positivo, los precios tienden a bajar, mientras que en épocas donde el nivel de reservas es negativo, los precios comienzan a subir.

En los próximos años, está previsto que el consumo de plomo en el mundo siga creciendo, debido al aumento en la demanda de baterías de plomo para vehículos. La reciente aparición de los vehículos eléctricos, los cuales funcionan con baterías de plomo, colaborará en dicho aumento. El consumo de plomo para el resto de aplicaciones se mantendrá estable y no se prevé que desaparecerá.

5.1.2 Aspectos Financieros

En los últimos años ha aparecido una posición universal acerca de gestión inversa, es decir recuperar desde el *usuario final* las baterías para su adecuada eliminación.

²¹ Consorzio Nazionale Batterie Esauste (<http://www.cobat.it/>).

Según la OCDE, el modelo adecuado para residuos, donde exista una tendencia natural a retornarlos a los puntos de venta (incluyendo a baterías de vehículos pequeños, así como otros tipos de baterías pequeñas), es la logística inversa (Tojo et al., 2001).

Los modelos de recogida varían entre países, siendo difícil determinar cuáles métodos son los más exitosos. El proceso de recolección generalmente implica varias etapas, y las baterías usadas pueden pasar a través de varios intermediarios antes de finalmente llegar a la instancia de eliminación (ILZSG, 2001).

En términos logísticos, existen modelos de responsabilidad individual (apunta a fabricantes y/o importadores que se encargan o comisionan a un tercero un sistema de recogida y gestión global) y de responsabilidad colectiva (cada individuo es parte de la responsabilidad colectiva). En general, para este tipo de residuos, los programas de responsabilidad individual tienen la ventaja de vincular el diseño y la gestión del producto y el residuo. Los mecanismos financieros empleados en los programas de incorporación de la responsabilidad financiera individual pueden variar; y pese a que los sistemas reportados en literatura, presentan algún nivel de inconvenientes, usualmente estos son resueltos en la aplicación real (Tojo, 2003).

Es así como para implementar un sistema de recuperación de residuos, es que varios países utilizan incentivos económicos en una variedad de formas, tanto bajo fórmulas reguladas o voluntarias. El uso de los incentivos promueve a los usuarios finales el retorno de las baterías, así como permite generar ingresos (fondo) para poder financiar los sistemas (usualmente organismos y/o empresas responsables de operar e implementar la logística necesaria) de recogida, transporte y reciclaje. A modo de ejemplo se puede indicar que:

- En Alemania existe un mecanismo de gestión denominado *Batterieverordnung*. Según este sistema, similar al noruego (ver sección 5.4), todo usuario que adquiera una nueva batería de plomo y que no retorne una batería usada, está obligado a pagar un impuesto (referencia de 7,50€). Este impuesto fomenta la devolución de las baterías usadas.
- En Estados Unidos (como se ve en la sección 5.6) varios estados requieren pagos de depósitos (en el rango de US\$ de 5 a 10 usualmente).
- En India, sin existir aún sistemas formales de incentivos, los distribuidores ofrecen descuentos al momento de venta si se retornan las unidades usadas.
- En Canadá existe un sistema similar al americano adoptado por algunos distribuidores. En el caso particular de British Columbia existe un programa de incentivo para habitantes de áreas remotas, con un subsidio que utiliza una fórmula en función de la distancia de viaje a los puntos de recepción, así como el precio actual del plomo.
- En Suecia tanto productores como importadores de baterías se les aplica una tasa de carácter ambiental (impuesto ambiental), que permite financiar los costos de recolección de baterías, transporte y reciclaje; así como el valor de las campañas de difusión asociadas.

El sistema depósito/reembolso consiste en la realización de un pago (depósito) en el momento de la adquisición de un producto que contenga o que suponga la generación de residuos. Posteriormente, al devolver el residuo en un centro homologado, el usuario recupera toda o parte de la cantidad depositada (reembolso). El sistema es una combinación de un impuesto sobre el producto (la tasa de depósito) y un subsidio por reciclaje y disposición adecuada (la tasa de reembolso). En términos estrictos, la tasa de depósito debe

igualar el costo marginal para la sociedad del manejo adecuado del residuo y la tasa de reembolso debe equivaler a la diferencia entre el costo marginal privado que implicaría una mala gestión y el manejo adecuado del residuo. Evidentemente, cuando se introduce el factor económico, la conducta de los usuarios deviene más ecológica.

5.2. CASO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS

5.2.1 Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de Septiembre de 2006

El 6 de Septiembre se publicó la nueva Directiva 2006/66/EC del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a las pilas y acumuladores, que sustituye a la versión aprobada en 1991 (91/157/EC) (ver el Anexo G.1). La legislación previa no logró crear un esquema homogéneo para la recolección y reciclaje de las baterías. Una diferencia importante entre ambas directivas es que la nueva no se limita a las baterías que sean consideradas residuos peligrosos, pues es opinión de la Comunidad que los esquemas de recolección de todo tipo de baterías (y no aquellos basados en clasificación previa) han resultado más eficientes²².

La Directiva actual regula el contenido de sustancias peligrosas en las baterías e incorpora la responsabilidad del fabricante en el proceso de eliminación de las baterías.

Existen entre otros puntos:

- Restricción de componentes, en este caso mercurio y cadmio.
- Respecto a los esquema de recolección se indica que se permitirá al usuario final desechar (dejar en un punto de recogida) los residuos en un punto de recogida accesible y cercano, teniendo en cuenta la densidad de población; además se exigirá que los distribuidores acepten la devolución de los residuos de baterías portátiles, sin cargo alguno, salvo que se demuestre mediante evaluación que los sistemas alternativos existentes son al menos igual de efectivos; no supondrán costes para el usuario final cuando deseche *residuos de pilas o acumuladores portátiles*, ni la obligación de comprar una *pila o acumulador nuevo*. Bajo condiciones específicas los Estados miembros podrán exigir a los productores que establezcan estos sistemas.
- Los Estados miembros velarán por que los productores, o un tercero que actúe en su nombre, no se niegue a aceptar la devolución por el usuario final de los residuos industriales independientemente de su composición química u origen; estos también podrán ser recogidos por terceros independientes.
- Indica además que *“Los Estados miembros velarán por que los productores de pilas y acumuladores de automoción, o un tercero, instauren sistemas de recogida de residuos de pilas y acumuladores de automoción del usuario final o en un punto de recogida accesible y cercano a este, cuando no se recojan mediante los sistemas a que se refiere el artículo 5, apartado 1, de la Directiva 2000/53/CE. En el caso de las pilas y acumuladores de automoción procedentes de vehículos privados no destinados a usos comerciales, dichos sistemas no supondrán costes para el usuario final cuando deseche*

²² AS Batteriretur. http://www.batteriretur.com/varestromskart_eng.htm

residuos de pilas o acumuladores, ni la obligación de comprar una pila o acumulador nuevo".

- Los Estados miembros deberán alcanzar los siguientes índices mínimos de recogida²³:
 - (a) el 25 % a más tardar el 26 de septiembre de 2012;
 - (b) el 45 % a más tardar el 26 de septiembre de 2016.
- Los Estados miembros velarán por que los fabricantes desarrollen aparatos de los se puedan extraer fácilmente los residuos. Los aparatos que lleven incorporados pilas o acumuladores deberán ir acompañados de instrucciones que muestren cómo realizar la extracción de forma segura y, si procede, informen al usuario final de la clase de pilas y acumuladores incorporados.
- Los Estados miembros garantizarán que, a más tardar el 26 de septiembre de 2009:
 - (a) los productores o terceros instauren, utilizando las mejores técnicas disponibles, en términos de protección de la salud y del medio ambiente, sistemas de tratamiento y reciclado de los residuos, y
 - (b) todos los residuos identificables recogidos sean sometidos a tratamiento y reciclado mediante sistemas que respeten, como mínimo, la legislación comunitaria, en especial por lo que se refiere a la salud, la seguridad y la gestión de residuos.
- Respecto al reciclaje, los Estados miembros fomentarán el desarrollo de nuevas tecnologías de reciclado y tratamiento, y promoverán la investigación de métodos de reciclado rentables y no perjudiciales para el medio ambiente. Adicionalmente :
 - (a) se añadirán, a más tardar el 26 de marzo de 2010, normas precisas relativas al cálculo de los niveles de eficiencia de reciclado, y
 - (b) los niveles de eficiencia mínimos de reciclado serán evaluados periódicamente y se adaptarán a las mejores técnicas disponibles.
- Esta directiva explica además los requisitos de etiquetado para pilas y baterías, incluido la marca del símbolo de un "cubo de basura con ruedas" que indica la necesidad de reciclar las pilas. La etiqueta señala también si las pilas contienen plomo, mercurio o cadmio mediante el símbolo químico pertinente.
- Los Estados miembros prohibirán la eliminación en vertederos terrestres o la incineración de "*residuos de pilas y acumuladores industriales y de automoción*". No obstante, los residuos de cualquier tipo de *pilas y acumuladores* que hayan sido sometidos tanto a tratamiento como a reciclado de conformidad con lo dispuesto en la misma Directiva, podrán ser eliminados en vertederos terrestres o mediante incineración.

²³ Corresponde al porcentaje obtenido en un Estado miembro determinado en un año natural determinado al dividir el peso de los residuos de pilas y acumuladores portátiles recogidos en dicho año natural por el peso medio de las pilas y acumuladores portátiles que los productores vendan directamente al usuario final o suministren a terceros para su venta al usuario final en ese Estado miembro durante ese año natural y en los dos años naturales anteriores.

– Respecto a costos y financiamientos:

Los Estados miembros garantizarán que los productores, o un tercero que actúe en su nombre, financien todo coste neto resultante de la recogida, el tratamiento y el reciclado de todos los residuos. Los Estados miembros garantizarán que la aplicación de lo anterior no dé lugar a una duplicación de gastos para los productores.

Los Estados miembros obligarán a los productores, o a un tercero que actúe en su nombre, a financiar todo coste neto resultante de las campañas de información pública sobre la recogida, el tratamiento y el reciclado de todos los *residuos de pilas y acumuladores portátiles*.

Los costes de recogida, tratamiento y reciclado no se indicarán por separado a los usuarios finales en el momento de la venta de *pilas o acumuladores portátiles nuevos*.

Lo anterior se aplicará a todos los residuos independientemente de su fecha de puesta en el mercado.

Los Estados miembros podrán eximir del cumplimiento de estos requisitos, a los productores que, dependiendo del tamaño del mercado nacional, pongan una cantidad muy pequeña en dicho mercado.

– Los Estados miembros velarán para que los usuarios finales reciban una información completa, especialmente a través d campañas de información, acerca de:

(a) los efectos potenciales de las sustancias empleadas sobre el medio ambiente y la salud humana;

(b) la conveniencia de no eliminar los residuos como residuos urbanos sin clasificar y de participar en su recogida selectiva con objeto de facilitar su tratamiento y reciclado;

(c) los sistemas de recogida y reciclado de que disponen;

(d) el papel que deben desempeñar en el reciclado de los residuos;

(e) el significado del símbolo gráfico del contenedor de basura tachado, y de los símbolos químicos Hg, Cd y Pb.

– Los Estados miembros velarán por que, a más tardar el 26 de septiembre de 2009, la capacidad de todas las pilas y acumuladores portátiles y de automoción aparezca indicada en los mismos de manera visible, legible e indeleble.

Respecto a este punto han aparecido una serie de comentarios durante los primeros años desde su promulgación, por ejemplo destacan los comentarios de EUROBAT (2006) que respecto al concepto de “capacidad”, propone sea reemplazado por *rendimiento* (“*performance*”). En particular EUROBAT indica que es recomendable considerar como datos a marcar los siguientes:

– Dimensiones de la batería;

– Rendimiento (capacidad de arrancar un motor);

- Durabilidad (“*endurance*”), corresponde a la relación entre energía almacenada y la tasa a la cual la batería se descarga durante su ciclo de vida;
- Seguridad.

5.2.2 Vehículos Usados

Debido a que una parte importante de las baterías usadas provienen de vehículos dados de baja, la gestión de estos últimos incide directamente en la gestión apropiadas de estas baterías.

El año 2000 la Unión Europea publicó la Directiva 2000/53/EC relativa a los vehículos al final de su vida útil (VFVU). Cada estado miembro quedó obligado a adaptar la norma a su legislación nacional. Esta directiva pretende minimizar los residuos procedentes de los VFVU.

La legislación relativa a VFVU introdujo objetivos de reciclaje claros e impone límites al uso de plomo, mercurio, cadmio y cromo hexavalente en la fabricación de vehículos nuevos. La Directiva exige que, a partir de 2007, sean los fabricantes los que asuman el coste del reciclado de todos sus vehículos; también obliga a los fabricantes a indicar el uso de materiales reciclables para facilitar la identificación. Por lo anterior, se ha generado una iniciativa privada denominada el *International Dismantling Information System* ó IDIS (Sistema Internacional de Información de Desmontaje), que genera información actualizada sobre los componentes de los vehículos, incluidos baterías.

5.3. CASO DE ESPAÑA

En España, el año 2004 se vendieron aproximadamente 400 millones de unidades de pilas y acumuladores, lo que supone alrededor de 15.000 toneladas. Los datos de recogida de las Centros de Acopio (CCAA) en 2004 es de tan sólo un 18%.

Con el objeto de poder incorporar al derecho interno la Directiva 2006/66/CE, y a su vez desarrollar y aplicar las prescripciones establecidas en la legislación vigente sobre residuos, el Ministerio de Medio Ambiente está desarrollando un instrumento legal por el que se regule la recogida y gestión ambiental de las pilas y acumuladores usados en España.

El Real Decreto tiene por objeto prevenir la generación de residuos de pilas y acumuladores, facilitar su recogida selectiva y su peligrosidad y evitar la eliminación de las pilas y acumuladores usados en el flujo de residuos urbanos no seleccionados.

El productor (incluyendo los importadores) estará obligado a hacerse cargo de la recogida y gestión de la misma cantidad y tipo de pilas y acumuladores usados que hay puestos en el mercado. Para hacer efectiva esta obligación, se podrá seguir alguna de las siguientes opciones: contribuir económicamente a los Sistemas Públicos de Gestión; establecer su propio Sistema de Gestión Individual; participando en un sistema integrado de gestión o establecer un sistema de depósito, devolución y retorno de las pilas y baterías usadas que haya puesto en el mercado.

Por primera vez se fijarán unos índices mínimos de recogida de residuos de pilas y acumuladores portátiles: el 25% para el 2012 y el 45% para el 2016. Para alcanzar dichos objetivos es fundamental la colaboración ciudadana. El Real Decreto propone ir más allá de

la Directiva comunitaria al contemplar también unos índices mínimos de recogida para pilas y acumuladores de automoción, siendo de un 90% para el 2010 y el 95% para el 2012; y estableciendo para las industriales un objetivo de recogida (incluyendo importadores) para 2012 del 95%. Otro elemento novedoso del Real Decreto es que los productores tienen que cubrir todos los costos de gestión incluyendo las campañas de información pública.

5.4. CASO DE NORUEGA

Con la finalidad de configurar un sistema que garantizase el buen funcionamiento de la red nacional de recogida de baterías usadas, la totalidad de importadores y fabricantes de baterías de plomo que actúan en Noruega, crearon en 1993 un consorcio sin fines de lucro denominado *AS Batteriretur*²⁴, asociado al mismo tiempo a las autoridades medioambientales noruegas.

El primer logro de este organismo fue facilitar a los usuarios la entrega de sus baterías usadas sin la necesidad de pagar ningún impuesto. Para ello se realizó una inspección nacional a talleres, desarmaduras, mayoristas y minoristas de baterías, cuyo resultado fue la creación de una categoría legal que distinguía oficialmente a los centros adecuados para funcionar como puntos de recogida de baterías usadas. En total, más de 10.000 locales repartidos por todo el país adquirieron la mencionada categoría. De esta manera, los usuarios noruegos poseían un punto de recogida a su alcance, allá donde se encontraran del país. Además, se obligó por ley a dichos centros a aceptar todas las baterías usadas que se les entregaran.

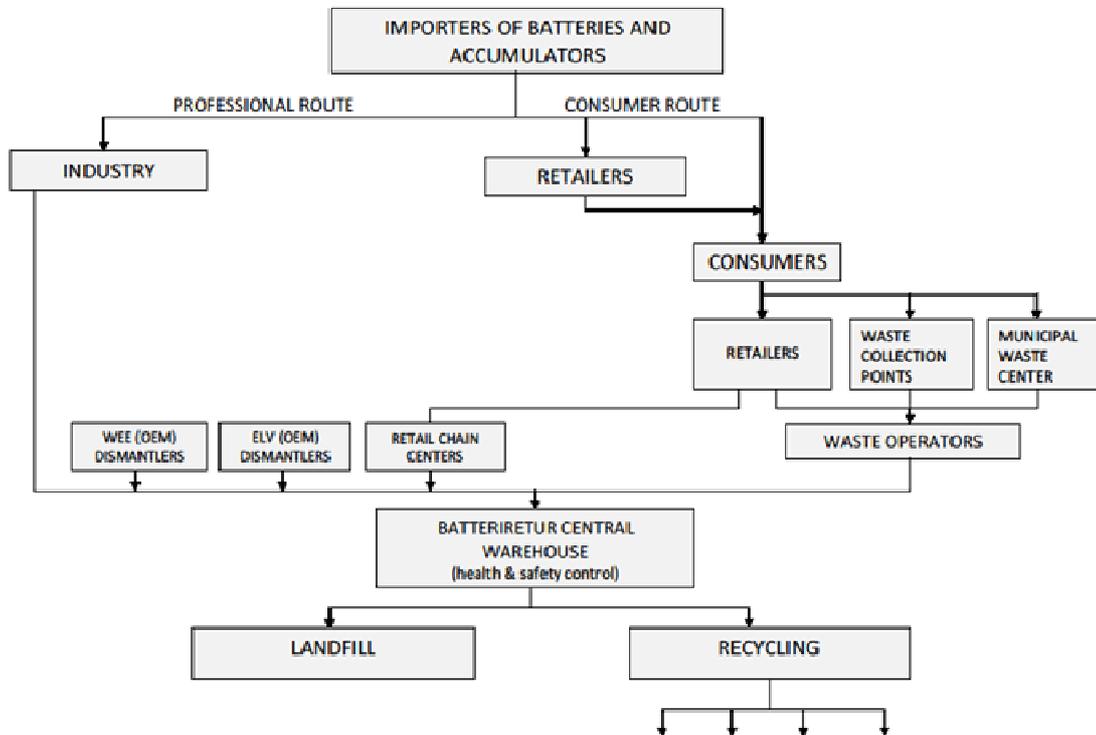
La industria secundaria no pertenecía al consorcio, así que las empresas asociadas mediante *AS Batteriretur* se encargaban de la recogida, el almacenamiento y el transporte a las fundiciones de plomo secundario, mientras que éstas pagaban por las baterías usadas un precio dependiente de la cotización del plomo del LME. Con los fondos recaudados, *AS Batteriretur* compensaba las fluctuaciones del precio del plomo y subvencionaba la actividad de sus empresas asociadas. Además, se incorporó una tasa relacionada con la producción e importación de baterías de plomo, que los usuarios debían pagar por cada batería nueva comprada. Dicho impuesto, que también servía para financiar los gastos de las empresas asociadas a *AS Batteriretur*, comenzó siendo 1.50€ aproximadamente (Hagen, 1996), siendo en la actualidad²⁵: (a) Baterías de arranque de automóviles 0,6€, (0,03 €/kg); (b) Baterías de arranque de motocicletas 0,3€, (0,015 €/kg); (c) Baterías industriales 0,03 €/kg; y (d) baterías portátiles 0,75 €/kg. El flujo de residuos en el sistema actual se muestra en la Figura 5.1.

²⁴ <http://www.batteriretur.com/>

²⁵ <http://www.batteriretur.com/importfee.htm>

Figura 5.1: Diagrama de flujo del sistema de gestión inversa de baterías en Noruega, AS Batteriretur

ELV= End of Life Vehicles; WEEE= Waste from Electrical and Electronic Equipment



Fuente: AS Batteriretur (http://www.batteriretur.com/varestromskart_eng.htm)

5.5. CASO DE PORTUGAL

El *Decreto-Lei 6/2009* determina la comercialización de baterías y el sistema de recogida, tratamiento, reciclado y eliminación de las baterías usadas. Según esta ley, se considera productor toda persona física o jurídica que, como parte de su negocio, elimina las baterías por primera vez en el mercado nacional (incluidos las incorporadas en los vehículos).

Según esta ley, los productores están obligados a:

- Registrarse en una Entidad de Registro (ejemplo *Valorcar*), que informe regularmente de las cantidades de baterías comercializadas en el mercado;
- Asegurarse la existencia de puntos de recogida de baterías usadas y de garantizar su tratamiento y reciclado o eliminación. Esta responsabilidad puede hacerse de forma autónoma o por medio de un órgano de gestión integrado (*Valorcar*). Antes del 26 de septiembre de 2009, todos los productores estuvieron obligados a presentar la gestión de sus pilas usadas a un sistema integrado o un individuo con la licencia entregada para tal fin por el Ministerio de Medio Ambiente. Si el productor decide entrar en el sistema integrado gestionado por un órgano autorizado las responsabilidades de registro y gestión de las baterías usadas son transferidos a éste mediante la firma de un contrato.

Este contrato exige el pago de una cuota de inscripción anual (TAR, *Taxa Anual de Registo*) y una provisión financiera unitaria (PFU, *Prestação Financeira Unitária*); permitiendo la financiación del sistema integrado. Los valores del PFU son:

- Vehículos ligeros no eléctricos 0,50 €;
- Vehículos pesados no eléctricos 1,00 €;
- Vehículos ligeros, pesados, motociclos e embarcaciones exclusivamente eléctricos 1,00 €;
- Motocicletas no eléctricos 0,15 €;
- Máquinas de carga e otras exclusivamente eléctricas 11,50 €;
- Vehículos híbridos 2,50 €.

5.6. CASO DE LOS ESTADOS UNIDOS

Existen varios elementos, especialmente respecto al tema de residuos, normados de forma directa o indirecta a nivel nacional o estatal por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (U.S. EPA). Además, BCI ha propuesto modelos de gestión (asociados a logística inversa) los cuales han sido aplicados en diferentes modelos estatales.

Los principales elementos de los medios de gestión son los siguientes:

- Prohibición de disposición de rellenos sanitarios.
- Ningún usuario final y distribuidor puede eliminar baterías, salvo su envío a un mayorista, o a una fundición autorizada por la U.S. EPA.
- Los distribuidores deben aceptar de sus clientes, en un punto de transferencia, baterías usadas equivalentes en calidad y cantidad a una nueva batería comprada (en caso que el comprador lo solicite) Los mayoristas de baterías de plomo deben aceptar las baterías usadas (si el cliente las ofrece) al menos en igual número que las nuevas baterías vendidas. Los mayoristas que aceptan las baterías usadas procedentes de los minoristas deben llevarse las baterías del punto de recolección minorista en un plazo de noventa días.
- Se puede pedir un depósito (en rangos de hasta US\$ 10) cuando el reemplazo no es acompañado con la batería usada.
- Se deben generar elementos educativos sobre cumplimientos y aspectos ambientales.
- Los mayoristas deben aceptar las baterías usadas de sus distribuidores y acumularlas por un periodo máximo de 90 días en los puntos de acumulación.

En la Tabla 5.1 se resumen algunos aspectos regulatorios relativos al manejo de baterías en diversos estados de los Estados Unidos.

Tabla 5.1: Resumen de algunas regulaciones estatales sobre manejo de baterías de plomo

Estado	Fecha efectiva	Modelo BCI <u>a/</u>	Depósito (retornable) <u>b/</u>	Responsable del depósito	Periodo para devolución del depósito	Letrero en el punto de venta <u>c/</u>	Tarifa (no retornable)
Arizona	09-27- 1990	Si	US\$ 5	100% Comerciante	30 días	Comerciante	
Arkansas	07-01-1992	Si	US\$10	100% Comerciante	30 Días	Estado	
California	01-01-1989	Si				No se requiere	
Colorado	07-01-2007	Si	US\$10	100% Comerciante	30 Días	No se requiere	
Connecticut	10-01-1990	Si	US\$ 5	100% Comerciante	30 días	Comerciante	
Florida	01-01-1989	Si				No se requiere	US\$1,50
Georgia	01-01-1991	Si				Comerciante	
Hawaii	01-01-1990	Si				Estado	
Idaho	07-01-1991	Si	US\$ 5	100% Comerciante	30 días	Comerciante	
Illinois	09-01-1990	Si				Comerciante	
Indiana	01-01-1991	Si				Comerciante	
Iowa	07-01-1990	Si				Comerciante	
Kansas City, Missouri <u>d/</u>	03-14- 1990	Si				Comerciante	
Kentucky	07-13- 1990	Si				Comerciante	
Louisiana	09-01-1989	Si				Comerciante	
Maine	10-30-1989	Si	US\$ 10	100% Comerciante	7 días	Estado	US\$1,00
Massachusetts	12-31-1990	No				No se requiere	
Michigan	04-01-1990	Si				Estado	
Minnesota	10-04-1989	Si ^d	US\$ 5	100% Comerciante		Estado	
Mississippi	07-01-1991	Si				Estado	
Missouri	01-01-1991	Si				Estado	
Nebraska	09-01-1994	No					
Nevada	01-01-1992	No				No se requiere	
Nuevo Hampshire	01-01-1991	No				No se requiere	

Estado	Fecha efectiva	Modelo BCI <u>a/</u>	Depósito (retornable) <u>b/</u>	Responsable del depósito	Periodo para devolución del depósito	Letrero en el punto de venta <u>c/</u>	Tarifa (no retornable)
Nueva Jersey	10-09-1991	Si				Comerciante	
Nuevo México	12-31-1991	No					
Nueva York	01-01-1991	Si	US\$ 5	100% Comerciante	30 Días	Comerciante	
Carolina del Norte	01-01-1991	Si				Comerciante	
Dakota del Norte	01-01-1992	Si				No se requiere	
Ohio	04-25-1998	Si				Comerciante	
Oklahoma	09-01-1993	Si				Comerciante	
Oregon	01-01-1990	Si				Comerciante	
Pennsylvania	07-26-1989	Si				Estado	
Rhode Island	01-01-1989	Si				Estado	
Carolina del Sur	05-27-1991	Si	US\$ 5	100% Comerciante	30 días	Estado	US\$ 2
Dakota del Sur	07-01-1992	Si				No se requiere	
Tennessee	07-01-1990	Si				No se requiere	
Texas	09-01-1991	Si				Estado	US\$ 2- US\$ 3
Utah	01-01-1992	Si				Comerciante o distribuidor mayorista	
Vermont	06-17-1994	Si				Comerciante	
Virginia	07-01-1990	Si				No se requiere	
Washington	07-23-1989	Si	US\$ 5	100% Comerciante	30 días	No se requiere	
West Virginia	04-06-1994	Si				Comerciante o distribuidor mayorista	
Wisconsin	01-01-1991	Si				No se requiere	
Wyoming	06-08-1989	Si				No se requiere	

Notas:

a/ Adopción del modelo de legislación propuesto por BCI (ver Anexo G.2).

b/ Depósito en un lugar de comercio.

c/ Responsable de preparar letreros para educar al consumidor.

d/ Se requiere que los comerciantes acepten hasta 3 baterías fuera del punto de venta.

5.7. CASO DE COLOMBIA

Recientemente se aprobó la Resolución 0372, de 29 de febrero de 2009, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia, que establece “*los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de baterías Usadas Plomo Ácido*” (ver el Anexo G.3).

En general se indican los siguientes elementos relevantes:

- La resolución aplica a fabricantes e importadores del parque vehicular así como a distribuidores y comercializadores, así como consumidores o usuarios finales de baterías plomo ácido; y se legisla para su retorno a la cadena de Importación-Producción-Distribución-Comercialización, dentro de los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de baterías Usadas Plomo Ácido.
- Respecto a los importadores sólo aplica a aquellos que ingresen según el código arancelario 8507.1000 en cantidades superiores a **300 unidades/año**.
- Los distribuidores y comercializadores tienen dos responsabilidades principales:
 - Formar parte de los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de baterías Usadas Plomo Ácido; y
 - Informar a usuarios y consumidores sobre los riesgos de las baterías de plomo ácido, así como indicar recomendaciones para uso seguro e indicar el mecanismo y procedimiento de devolución suministrados por el fabricante y/o importador.
- Los consumidores o usuarios finales tienen dos responsabilidades principales:
 - Seguir las instrucciones de manejo seguro suministradas por el fabricante o el importador; y
 - Entregar los residuos al “mecanismo de devolución o retorno que el fabricante o importador establezca”.
- Los Planes de Manejo, preparados por fabricante y/o importador, incluyen entre otros:
 - Identificación de tipo de batería, marca, pesos, vida útil; cantidad de baterías puestas en el mercado, formas y tamaño y descripción de las características de distribución y comercialización, cantidad de baterías usadas (residuos) a recolectar.
 - Se debe desarrollar y presentar la estructura para el desarrollo del plan e indicar como le relacionan los demás actores.
 - Se deben describir los instrumentos de gestión a utilizar en el plan; estos incluyen: mecanismos de devolución, descripción de los centros de acopios, frecuencia de recolección, descripción de las operaciones de eliminación, planes de capacitación, procedimientos para lograr devolución de los residuos, mecanismos de comunicación con consumidores.
 - Se debe contar con mecanismos de seguimiento.

- Los planes de manejo deben garantizar el cumplimiento de metas mínimas de recolección: El primer año luego del inicio de la vigencia se deben recoger el 40% de las baterías comercializadas en los dos años previos a la entrada en vigencia, para el caso de baterías de motocicleta el valor es de 15%. Los años siguientes el incremento para baterías de automóvil es del 10% anual hasta llegar a una meta del 90%, para las baterías de motocicletas el incremento anual adicional es de un 5% hasta llegar a una meta final del 60%. Estas metas deben ser cumplidas por el importador y/o fabricante sobre la cantidad puesta por cada uno de ellos en el mercado.
 - Se debe contra con Centros de Acopio para recibir las baterías usadas, estos no deben ser mayor a una capacidad 2.000 unidades, o 4 toneladas. Si se almacenan más corresponde a un lugar de almacenamiento, no obstante debe contar con elementos de diseño para control de derrame de ácidos, así como contar con control de acceso.
 - Los centros de acopio entregarán constancias de recepción, y deben conservan registros de ingresos y salidas.
 - El transporte desde los centros de acopios a los destinos debe ser autorizado bajo el Decreto 1609 del 2002.
 - Los importadores y/o fabricantes y los distribuidos y comercializadores deben informar al público sobre mecanismos de devolución.
- Es posible de importadores y fabricantes se asocien para gestionar en conjunta.
 - Se establecen una serie de restricciones respecto al manejo, prohibiéndose:
 - Disponer baterías usadas en rellenos sanitarios;
 - Disponer baterías usadas en rellenos de seguridad si existen instalaciones de aprovechamiento y valorización;
 - Destapar y realizar transformaciones en centros de acopio;
 - Ubicar centros de acopio en zonas residenciales;
 - Abandonar baterías usadas en zonas urbanas y/o rurales;
 - Quemar baterías usadas;
 - Verter ácido de baterías a cualquier sistema.

5.8. CASO DE INDIA

Existe un programa internacional, de carácter voluntario, denominado *BEST Standard 1001 for Lead Battery Manufacturers* (OK Environment, 2007). Su aplicación más directa es en India con colaboración de organismos no gubernamentales de Estados Unidos; y corresponde básicamente a la creación de un sistema de auditorías independientes (OK Environment, 2008), que tiene como objetivo reducir la exposición al plomo en zonas donde se fabrican dichas baterías, así como promover el uso de prácticas sustentables para reducir los impactos generados durante la fabricación, su uso y disposición.

El estándar, al igual que otros equivalentes (por ejemplo HJ 477-2008 de China), no focaliza sus metas en contenidos de materiales dentro de las baterías, si no que en las emisiones que se asocian a la misma, durante la fabricación, uso o eliminación.

Al igual que otros mecanismos propone el mecanismo de recuperación de baterías desde los usuarios finales. Entre otros aspectos destacables se indican:

- El fabricante debe reportar cantidad fabricada y recolectadas de forma semestral, indicando la razón entre baterías recolectadas y vendidas en la misma unidad de tiempo;
- Cada año debe haber un incremento de 20% llegando a una final del 90%;
- Se añade comentarios respecto a instituciones que adquieran gran cantidad de baterías, obligándolas a trabajar con intermediarios o destinatarios autorizados;
- El fabricante debe aceptar una batería usada por una batería nueva vendida. Estas baterías usadas pueden permanecer hasta 30 días en los centros de acopio. Los compradores que regresen baterías usadas deben tener un descuento al momento de comprar;
- Debe existir un mecanismo de registro.

5.9. CASO DE CHINA

A partir del 1 de Febrero del 2009 (Update China, 2008) entraron en vigencia estándares de fabricación más limpia de baterías, *Clean Production Standards for the Lead Acid Battery Industry* (HJ 447-2008).

Estos estándares fijan requerimientos para la producción limpia de baterías de plomo ácido., divididos en cinco categorías:

- Técnicas de producción y requerimientos de equipos;
- Metas de recursos y usos de energía;
- Estándares de productos;
- Metas de reducción de emisiones (antes del *fin de tubería*);
- Requerimientos de manejo ambiental.

Estos estándares se asocian a sistemas de auditorías, la determinación de oportunidades para producción limpia y reportes y evaluaciones sobre la industria. El estándar esta relacionado mayoritariamente con el proceso de producción y la eficiencia del producto producido, así como la exigencia del manejo ambiental adecuado de los residuos generados.

6. MANEJO DE BATERÍAS USADAS EN CHILE

6.1. INTRODUCCIÓN

Las baterías de plomo ácido, que habiendo terminado su ciclo de vida sean descartadas por el consumidor o usuario final de las mismas, son residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos (Decreto Supremo N°148, del 12 de Junio de 2003, del Ministerio de Salud), esto porque contienen electrolito ácido, plomo y compuestos de plomo. Su manejo por lo tanto debe realizarse en cumplimiento con dicho Reglamento y en conformidad a la normativa vigente sobre la materia. Entre otras: Decreto Supremo N°594, del 15 de septiembre de 1999, del Ministerio de Salud (Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo); Decreto Supremo N°95, del 21 de agosto de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental); Decreto Supremo N°298, del 25 de noviembre de 1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (que reglamenta el Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos); Decreto N°47, del 16 de abril de 1992, del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones).

6.2. GESTIÓN DE ORGANISMOS DEL ESTADO

6.2.1 Compra de Bienes y Servicios

La Dirección de Compras y Contratación Pública, creada por la Ley de Compras Públicas N°19.886, es la institución encargada de administrar el Sistema de Información para Compras y Contratación (de bienes y servicios) del Sector Público (portal Chilecompra.cl). La Dirección de Compras y Contratación Pública tiene como función, entre otros, asesorar a los organismos públicos en la planificación y gestión de sus procesos de compras y contrataciones. Además, puede licitar bienes y servicios a través de la suscripción de Convenios Marco²⁶ con proveedores de ciertos rubros de uso masivo y transversal, estableciendo los precios y condiciones de compra determinadas durante un período de tiempo definido. La Dirección de Compras y Contratación Pública determina qué productos se licitan para el Catálogo Electrónico de Productos y Servicios de Convenios Marco, de acuerdo a estudios sobre los bienes y servicios más demandados por los distintos Organismos Públicos.

Actualmente se encuentra en operación el convenio marco de Neumáticos y Productos Asociados (Licitación Pública N°2239-13-LP08²⁷) para la adquisición de

²⁶ La suscripción de convenios marco no es obligatoria para las municipalidades, sin perjuicio de que éstas, individual o colectivamente, pueden adherir voluntariamente a los mismos. La suscripción de convenios marco no es obligatoria para las Fuerzas Armadas y para las de Orden y Seguridad Pública.

²⁷ Mercado Público
(<http://www.mercadopublico.cl/Procurement/Modules/RFB/DetailsAcquisition.aspx?qs=HtnqUKa+QwdX234cUAKLmA==>)

neumáticos, baterías de vehículos, amortiguadores de vehículos, lubricantes y servicios asociados. Los proveedores adjudicados en la categoría de baterías son:

Tabla 6.1: Proveedores de baterías de vehículos registrados en el convenio marco

Nombre del proveedor	RUT
Comercial Margarita Villalobos EIRL	76.955.180-8
Mardones y Cía S.A.	89.569.000-7
Distribuidora CM Ltda.	88.400.600-7
Sodimac S.A.	96.792.430-K
Importadora y Distribuidora Neumax S.A.	96.989.250-2
Cruz y Cía. Ltda.	85.184.600-K
Industria Recuperadora de Neumáticos S.A.C.	92.854.000-6

Fuente: Dirección de ChileCompra

(http://www.chilecompra.cl/secciones/chilecompra_express/Convenios%20Marco/neumatic.html)

La única condición asociada a baterías de vehículos es que “los precios ofertados deberán incluir la instalación en las dependencias del Oferente en caso de ser solicitado”. Esta situación se contrasta con incorporación de cláusulas en las bases de licitación de los convenios marco de computadores e impresoras, para determinar el destino de los equipos una vez cumplida su vida útil. Específicamente, se incorpora “un criterio de evaluación en cada licitación que asigna un 5% del puntaje a aquellos proveedores que gestionen el retiro y disposición del equipo una vez que éste sea dado de baja. Una vez retirado el equipo, éste será llevado por el proveedor a alguna de las empresas de reciclaje existentes en el país”.²⁸

Adicionalmente, en vistas a la posible incorporación de Chile a la OCDE, la Dirección de ChileCompra coordinó y elaboró durante el año 2009 una Política de Compras Sustentables²⁹, trabajo en el que participó CONAMA. Con este fin se constituyó un Consejo Consultivo en Compras Sustentables conformado por representantes del sector público, privado, académico y ONGs, el que debería participar en la preparación de un primer borrador programado para el segundo semestre del año 2009. Además, dentro del mismo ámbito de acción, también durante el primer semestre del año 2009, se licitó un estudio sobre *compras de vehículos eficientes* para identificar la forma de incorporar en las licitaciones de los vehículos de gobierno variables tales como vida útil del vehículo, rendimiento, mantenciones, emisión de contaminantes, entre otros.

Lo descrito en los párrafos anteriores demuestra que en la actualidad existe interés por contratar servicios y bienes bajo parámetros de sustentabilidad, situación que podría favorecer la eventual adopción de un sistema de responsabilidad extendida, no obstante a la fecha de elaboración de este documento, esto aún no se materializa en instructivos y/o regulaciones específicas. En dicho sentido la situación actual respecto al manejo de baterías

²⁸ Dirección de ChileCompra
(<http://foros.chilecompra.cl/mail/informativo/1/n72/Detalles/CCExpress.html>)

²⁹ Dirección de ChileCompra
(http://foros.chilecompra.cl/mail/Chilecompra_Express/Boletines/Boletin_41/compras_verdes.html)

por parte del organismos del estado no está sujeta a planes especiales, desde la perspectiva ambiental, ya sea para su adquisición, uso o eliminación.

6.2.2 Licitación de Servicios

Respecto a la licitación servicios, se considera el caso del sistema de transporte público de Santiago, Transantiago, cuyas bases de licitación indican:

- Bases de Licitación para la Presentación de Propuestas para las Unidades de Negocio Troncales³⁰; sección 4.1.2.13 referida al mantenimiento de los vehículos:

“Durante toda la vigencia de la concesión, el Concesionario deberá entregar semestralmente al Ministerio, los documentos que acrediten la realización del mantenimiento de todos los vehículos de la flota, respecto de los aspectos de seguridad y medioambientales, señalados más adelante.

Sin perjuicio de lo anterior, a contar del mes 36 de vigencia de la concesión, el Concesionario deberá realizar dicha mantención en talleres que se encuentren certificados con la norma de calidad internacional ISO 9000:2000 y que incluyan en sus prácticas el concepto de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM). Para este efecto, cada bus de la Flota deberá portar los documentos que acrediten la realización de la mantención de la flota y el taller en la cual fue realizada, con su correspondiente certificación por los organismos acreditados para tales funciones y su vigencia. Esta obligación no regirá en el caso de la Unidad de Negocio Troncal 3.

La mantención a realizar en los talleres a que hacen referencia los incisos anteriores debe contemplar, al menos, los siguientes aspectos:

Aspectos de seguridad: Frenos, Dirección, Chasis

Aspectos Medioambientales: Motor, Bomba de inyección de combustible, Sistema de transmisión, Manejo de desechos líquidos y sólidos.”

- Bases de Licitación para la Presentación de Propuestas para las Unidades de Negocio Alimentadoras³¹; sección 4.2.2.12 referida al mantenimiento de los buses:

“Durante toda la vigencia de la concesión, el Concesionario deberá entregar semestralmente al Ministerio, los documentos que acrediten la realización del mantenimiento de todos los vehículos de la flota, respecto de los aspectos de seguridad y medioambientales, señalados más adelante.

Sin perjuicio de lo anterior, a contar del mes 36 de vigencia de la concesión, el Concesionario deberá realizar dicha mantención en talleres que se encuentren certificados con la norma de calidad internacional ISO 9000:2000 y que incluyan en sus prácticas el concepto de Mantenimiento Centrado en la

³⁰ <http://www.transantiago.cl/descargas/Bases%20Troncales%20Final%20091204.pdf>

³¹ <http://www.transantiago.cl/descargas/Bases%20Alimentadoras%20Final%20091204.pdf>

Confiabilidad (RCM). Para este efecto, cada bus de la Flota deberá portar los documentos que acrediten la realización de la mantención de la flota y el taller en la cual fue realizada, con su correspondiente certificación por los organismos acreditados para tales funciones y su vigencia

La mantención a realizar en los talleres a que hacen referencia los incisos anteriores debe contemplar, al menos, los siguientes aspectos:

Aspectos de seguridad: Frenos, Dirección, Chasis

Aspectos Medioambientales: Motor, Bomba de inyección de combustible, Sistema de transmisión, Manejo de desechos líquidos y sólidos.”

Al respecto, RCM es “un proceso usado para determinar lo que debe hacerse para asegurar que un elemento físico continúa desempeñando las funciones deseadas en su contexto operacional presente” (Moubray, 2001). El aspecto ambiental es considerado al definir los estándares de funcionamiento asociados a cada elemento de los equipos (por ejemplo emisiones de gases o ruido), sin embargo el manejo mismo de residuos generados como consecuencias de las “fallas” no es un aspecto que está dentro de los alcances de RCM. Esto en consideración, las bases de licitación no incorporan obligaciones específicas para el manejo de baterías.

6.3. ALTERNATIVAS DE ELIMINACIÓN

6.3.1 Destinatarios Autorizados

El D.S. N°148/2003 permite que las baterías usadas sean eliminadas mediante operaciones que permitan la recuperación de alguno de sus componentes, o mediante operaciones que no conduzcan a ello, como tratamiento y disposición final (aunque sólo pueden ser dispuestas en rellenos de seguridad baterías secas, una vez garantizado que esto no provocará problemas de asentamiento). En cualquier caso, los generadores de baterías de plomo ácido usadas son responsables de eliminar sus residuos de forma compatible con la protección de la salud pública y el medio ambiente a través de instalaciones de eliminación autorizadas por la Autoridad Sanitaria.

Considerando que al final de su vida útil la batería contiene la misma cantidad de plomo que el producto nuevo, ésta adquiere un valor comercial significativo ya que es posible recuperar el plomo en una fundición secundaria. Al respecto, en Chile existen al menos cuatro proyectos que han sido calificados favorablemente en el SEIA:

- **Tecnorec S.A.** (San Antonio): “Planta de Reciclaje de Baterías”; aprobado mediante Resoluciones Exentas N°1033/2008 y 1431/2008 de COREMA Región de Valparaíso.
- **Recicladora Ambiental Ltda. RAM** (Calama): “Nuevo Modulo para Recicladora y Refinadora de Residuos”; aprobado mediante Resolución Exenta N°0104/2007 de COREMA Región de Antofagasta (proyecto en fase de construcción durante el primer semestre del 2009).
- **Soluciones Ecológicas del Norte S.A. SOLENOR** (Copiapó): “Modificación II Proyecto Reciclaje de Plomo a Partir de Residuos de Plomo y Baterías”; aprobado mediante

Resolución Exenta N°0079/2006 de COREMA Región de Atacama (proyecto en fase de construcción durante el primer semestre del 2009).

- **Bimar Chile Ltda.** (Coquimbo): “Planta de Reciclaje de Baterías Usadas de Plomo y Ánodos de Plomo de Descarte”; aprobado mediante Resolución Exenta N°88/2003 de COREMA Región de Coquimbo.

El inicio de la construcción de la Planta presentada al SEIA por Bimar Chile, que estaba dimensionada para “8.000 toneladas por año de baterías usadas”, estaba proyectada “hacia el mes de abril de 2008, para llegar a un nivel de producción total luego de 18 meses a partir de esa fecha”³². Sin embargo, se desconoce si hubo algún cambio de titularidad del proyecto, pues según la información disponible en el Servicio de Impuestos Internos³³, la empresa Sociedad Minera Bimar Chile Ltda. (Rut 77.059.180-5) no presenta inicio de actividades y el 30 de septiembre de 2003 se efectuó el término de giro.

- Además de los proyectos anteriores, **Baterías Cosmos Ltda.** (Lampa), que actualmente se encuentra con “prohibición de funcionamiento para todo tipo de reciclaje, tratamiento y fundición de baterías usadas”³⁴ (estando “autorizado sólo para selección, almacenamiento y comercialización de baterías usadas”), tiene un proyecto de “Regularización de Instalaciones Planta de Reciclaje de Baterías”³⁵ el que, al momento de elaborar este informe, se encuentra en calificación en el SEIA. Cabe señalar que durante el primer semestre del año en curso, además de la “prohibición de funcionamiento” que afectó a Baterías Cosmos, la planta de RAM también estuvo parcialmente detenida debido a una explosión del horno rotario ocurrida en noviembre del 2008 (conforme a lo informado por diversos medios de prensa).
- En relación a las capacidades de tratamiento, la planta de RAM tiene una capacidad de “750-800 ton/mes de alimentación de baterías usadas” (aunque “podría llegar hasta 1.000 ton/mes”), en tanto la planta de Tecnorec está proyectada para “procesar la cantidad de 1.300.000 baterías/año”. Baterías Cosmos proyecta tratar 400 ton/mes de baterías en desuso. Por último, la planta de SOLENOR está proyectada para tratar “plomo contenido en baterías y otros excedentes industriales, que en la primera fase de operación del proyecto (2 años) alcanzará a 65,3 ton/mes”. **Considerando que el peso promedio de una batería es 18 kg, la capacidad de tratamiento proyectada, a nivel nacional, sería de al menos 37.200 ton/año.** Cabe observar que la viabilidad económica de la instalación de una planta de fundición secundaria de plomo, con los requerimientos ambientales necesarios, requiere de un mercado en el orden de dos mil toneladas por año ó más de baterías (Martínez et al., 2005).

Además de las alternativas de eliminación anteriores, conforme al marco legal vigente, las baterías usadas también pueden ser exportadas al extranjero, a Estados que sean Parte del Convenio de Basilea, para su eliminación mediante operaciones que conduzcan a la recuperación (siguiendo los procedimientos aprobados por el D.S. N°685/1992 del Ministerio de Relaciones Exteriores). Al respecto, existen una serie de

³² I. Municipalidad de Coquimbo. InfoMensual Online, N°3, Febrero 2008, p.6.

³³ <https://zeus.sii.cl/cvc/stc/stc.html>

³⁴ SEREMI de Salud de la Región Metropolitana (<http://www.asrm.cl/>)

³⁵ <https://www.e-seia.cl/documentos/documento.php?idDocumento=3500543>

empresas que han sido autorizadas en los años recientes para acumular, clasificar y exportar baterías de plomo al exterior, algunas de las cuales han sometido sus proyectos al SEIA:

- **Sociedad Exportadora e Importadora Chile-Metal Ltda.** (Socmetal Ltda.) (Lampa): “Planta de Baterías y plomo Socmetal Ltda.”; aprobado mediante Resolución Exenta N°0114/2009 de COREMA Región Metropolitana.
- **Rosa Quispe Quispe** (Arica): “Almacenaje para Baterías Vehiculares en Desuso”; aprobado mediante Resolución Exenta N°020/2009 de COREMA Región de Arica y Parinacota.
- **Baterías Pahlmer Ltda.** (Pudahuel): “Baterías Pahlmer Ltda.”, en calificación.
- **Edwin Maldonado Rejas** (La Pintana): “Bodega de Almacenamiento Temporal de Baterías Vehiculares en Desuso para Reciclaje”, en calificación.
- **Ana María Tapia Valderrama Recicladora Luger EIRL** (Arica): “Acopio y Transferencia de Residuos Reciclables, Arica”; en calificación.

Al respecto, la empresa peruana Industrial PB Nacionales SAC estuvo autorizada, hasta el 15 de septiembre de 2009, para importar desde Chile 6.000 toneladas de baterías de plomo ácido usadas y secas provenientes de Edwin Maldonado Rejas (Resolución Directoral N°3674/2008/DIGESA de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud de la República del Perú). Una resolución similar (vigente hasta el 30 de diciembre de 2009) autoriza a Zinc Industrias Nacionales S.A. a importar a Perú 6.000 toneladas de baterías de plomo drenadas provenientes de Socmetal Ltda. (Resolución Directoral N°5403/2008/DIGESA). La Resolución Exenta N°020/2009 de COREMA Región de Arica y Parinacota autoriza a Rosa Quispe a exportar baterías de plomo en desuso a Perú. Mientras que Recicladora Luger, aún en calificación, proyecta la eliminación de baterías drenadas en “recintos nacionales o extranjeros autorizados”.

Junto con las instalaciones anteriores, los siguientes proyectos, entre otros, también están autorizados para manejar baterías de plomo usadas, pero no consideran la exportación de las mismas sino que su envío a otras instalaciones autorizadas dentro del territorio nacional (en general después de haberlas drenado y neutralizado el electrolito):

- “Centro de Manejo de Residuos del Norte” de **Soluciones Ambientales del Norte S.A.** (Abengoa Chile S.A.)
- “Centro de Manejo Integral de Residuos Zona Norte” de **Hidronor Chile S.A.**
- “Centro de Recuperación Valorización y Neutralización de Subproductos Industriales Sector Lomas de Pudahuel” de **Hidronor Chile S.A.**
- “Centro de Almacenamiento y Transferencia Recuperación y Revalorización de Residuos Tratamiento y Disposición de Desechos de Origen Industrial y Domiciliarios” de **Empresa de Tratamiento de Residuos Copiulemu S.A.**
- “Centro Integral de Tratamiento Ambiental Curaco-Alto” de **HERA Ecobio S.A.**
- “Planta de Reciclaje de Residuos Electrónicos, Metálicos y Plásticos” de **Sociedad Comercial Degraf Ltda.**

- “Compraventa de metales (aluminio, cobre, bronce, baterías, fierro)” de **Sociedad Comercial Degraf Ltda.**
- **Gestión Integral de Residuos Geobarra Exins Ltda.**

Por último, existe el proyecto de “Drenaje y Eliminación de Electrolito Agotado de Baterías de Plomo Ácido” de Bravo Energy Chile, calificado ambientalmente favorable por la COREMA Región Metropolitana mediante la Resolución Exenta N°319/2005, el que considera una "producción mensual estimada de combustible alternativo con electrolito agotado (...) de 800.000 kg el cual contendrá (...) 12.800 kg de electrolito". Al respecto cabe señalar que los combustibles alternativos y/o materias primas alternativas son residuos que son capaces de mantener la combustión sin adición de combustible y/o que contienen CaO (CaCO₃), SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ y/o SO₃; evidentemente el electrolito de las baterías no cumple ninguno de estos criterios. Más aún, los residuos ácidos tienen un impacto negativo en el proceso de fabricación de clinker y en la calidad del producto, así como también pueden generar emisiones atmosféricas no deseadas, por ello, este tipo de residuo no es considerado adecuado para el co-procesamiento (GTZ/Holcim, 2006). La mezcla de corrientes de residuos con el fin de llevar a cabo su tratamiento por medio de operaciones que no son la mejor opción para cada corriente por separado, no es considerada una práctica de manejo adecuada (European IPPC Bureau, 2006).

En la Tabla 2.13 se resumen algunos datos de Destinatarios autorizados (o en proceso de calificación en el SEIA) para manejar baterías de ácido plomo usadas.

6.3.2 Sector Informal

El sector informal comprende a aquellos individuos que realizan actividades de manejo de residuos no registradas, ni reguladas. En Chile, su participación en la gestión de baterías usadas es significativa, estimándose incluso que hasta el 70% de las baterías generadas son exportadas por Destinatarios no autorizados^{36, 37}. La fiscalización y aplicación de sanciones a estas empresas por parte de la Autoridad Sanitaria se ve dificultada pues una vez instruido el sumario sanitario, estos operadores se trasladan a otra dirección³⁸.

En la Tabla 6.2 se identifican las empresas y personas naturales vinculadas con movimientos transfronterizos de baterías de ácido plomo usadas (chatarra, desechos, etc.) sobre las cuales no se tiene información para determinar si están autorizadas. Algunas empresas, como por ejemplo Importadora y Exportadora Bengolea que recicla “baterías scrap”³⁹, exportan lingotes de plomo o plomo refundido, sin embargo las fundiciones secundarias de plomo autorizadas no parecen estar exportando a través de intermediarios sino que lo hacen directamente. En la Región Metropolitana la Autoridad Sanitaria ha

³⁶ Comunicación personal con representante de Recicladora Ambiental Ltda.

³⁷ Si las empresas identificadas en la Tabla 6.2 se consideran Destinatarios no autorizados y si se asume que las baterías con destino desconocido en la Figura 2.1 también son manejadas por empresas o personas naturales no autorizadas, entonces alrededor del 60% de las baterías estarían efectivamente siendo manejadas por operadores informales.

³⁸ Comunicación personal con representante de la SEREMI de Salud Región Metropolitana.

³⁹ http://www.bengoleainternacional.com/nuestra_empresa.html

recibido información sobre una fundición clandestina en Lampa, sin embargo no les ha sido posible fiscalizarla (dirección desconocida). En general los operadores informales arriendan bodegas en el puerto⁴⁰.

Tabla 6.2: Empresas sin autorización conocida para el manejo de baterías de ácido plomo usadas

Nombre	RUT	Dirección
Importadora y Exportadora Bengolea Ltda.	76007337-7	Francisco Bilbao 1047, Providencia, Región XIII
Rentacar Bengolea S.A	76329710-1	Francisco Bilbao 1047, Providencia, Región XIII
Comercializadora y Exportadora Brass & Bronze Ltda.	76439540-9	Agustinas 853 Oficina 747, Santiago, Región XIII
Exportadora y Proveedor de Metales Ltda. (Expromet)	77262260-0	Los Helechos 3663 (Las Alpacas 905), Renca, Región XIII
Sergio Enrique Vera Badosa	7235396-K	Calle Seis 2575, Viña del Mar, Región V
Botrade Chile Ltda.	77315000-1	Marchant Pereira 221 Piso 8, Providencia, Región V
Silvestre Blas Luciano Santiago y Otro	53302712-1	Pasaje Fresia 2108 Población Maipú Oriente, Arica, Región XV
Baterías ETNA Chile S.A. Agencia en Chile	59136350-6	Américo Vespucio 1281 Oficina 403, Las Condes, Región XIII
Patricia del Carmen Martínez Guajardo	8544540-5	Paraguaya 267 (Ignacio Carrera Pinto 0428), Punta Arenas, Región XII

Fuente: Elaboración propia.

Son numerosas las personas o empresas que venden u ofrecen comprar baterías en desuso a través de internet. A continuación se indican algunas respecto de las cuales no se tiene información para determinar si están autorizadas:

- Serviex Ltda. (Valparaíso): “Interesados en baterías en desuso, mínimo 30 ton sin límite, deben tener procedencia, mejor precio del mercado, permisos sanitarios al día.”⁴¹ (http://chile.acambiode.com/empresa_65109080080750655556695069684554.html; <http://164.77.228.10/Bodegas/bodegas-para-carga-general-y-productos-quimicos-residuos-peligrosos-baterias.view?id=1216593266738>)
- Reciclaje de Excedentes Gallardo y Gallardo REDEGAG (Conchalí) - Cristian Gallardo: “compro baterías” (<http://anunciosyavisos.cl/?a=18203>)⁴²
- Karman (Maipú) - Manuel Mansilla: “empresa que recolecta y acopia todo tipo de plomo y baterías en desuso de vehículos de todo tamaño” (<http://www.evisos.cl/servicios/otros->

⁴⁰ Comunicación personal con representante de la SEREMI de Salud Región Metropolitana.

⁴¹ Esta empresa no es un Destinatario registrado en el SIDREP, no obstante es posible que las declaraciones, necesarias para el transporte de más de 2 toneladas de residuos, se presenten en papel.

⁴² Aviso de compra de baterías fue publicado por cristiangallardo296hotmail.com (teléfono 09-8413815); el Gerente de Compras de REDEGAG es Cristian Gallardo (teléfono 09-8413815) (<http://anunciosyavisos.cl/?a=16622&sel=1>)

servicios/compramos-baterias-malas-de-vehiculos); venta de baterías reacondicionadas (<http://www.needish.cl/sales/view/142088/baterias-para-autos-jeep-camionetas-furgones-camiones-etc>)

- Baterías M&D – Manuel Mansilla: “empresa que recolecta y acopia todo tipo de plomo o baterías en desuso” (<http://www.risa.cl/?a=66868>); “reciclaje de baterías plomo (...) el volumen de exportación que tenemos es de 300 a 400 TN mensuales de baterías usadas secas sin ácido”⁴³ (http://chile.acambiode.com/producto_05540566862576075556529005099746.html); “vendemos baterías de camión de segunda mano” (<http://santiago.evisos.net/autos-motos-usados/repuestos/baterias-de-camion.html>).
- Maquiplas E.I.R.L. (San Joaquín): “desde Korea, nos preguntan por (...) baterías de autos (...) No actuamos como un ente comprador, solo lo hacemos en nuestra calidad de Agente. El precio lo pone el dueño de la chatarra (...) que es quien realiza el trabajo del acopio de las chatarras.” (<http://laguiachile.cl/empresas/maquiplas-e-i-r-l-compra-venta-chatarra.html>)
- Jorge Ibar: “compro baterias en desuso (...) secas o con ácido” (<http://www.todomercado.com/Otros/Baterias-en-desuso.view?id=1258726411943>)
- Copper Scrap Ltd.: “we have (...) scrap batteries available for shipment” (http://www.alibaba.com/product-free/105645965/scrap_copper.html)
- Copper Exporters Ltd. “scrap batteries for sale” (http://www.alibaba.com/product-free/105781482/COPPER_CATHODE_99_9_SCRAP_BATTERIES.html)
- Copper Industries: “scrap batteries” (http://www.alibaba.com/product-free/105841319/Copper_Cathode_99_9_2700_Batteries.html)

La informalidad del sector es un aspecto importante a tener en cuenta a la hora de ordenar su gestión, ya que en principio son sujetos que no son susceptibles de control. Evidentemente un sistema ordenado de residuos, que opere en forma ambientalmente aceptable, no es compatible con la participación de operadores informales.

6.4. ESTADÍSTICAS DE ELIMINACIÓN EN EL PAÍS

El Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos introducido por el D.S. N°148/2003, funciona actualmente bajo dos modalidades, en formato impreso y electrónico (SIDREP). Desafortunadamente a la fecha, según lo informado por la Autoridad Sanitaria de la Región Metropolitana, un porcentaje elevado de las declaraciones están siendo realizadas usando el documento de declaración en papel (se estima que alrededor del 30% en la Región Metropolitana⁴⁴), y esta información no es ingresada (digitada) al sistema electrónico. De esta manera, los datos disponibles para este estudio (obtenidos del SIDREP; ver la Tabla 6.3) sólo representan un porcentaje (indeterminado) del total de

⁴³ Si la información publicada es correcta, Manuel Mansilla exportaría sobre 3.600.000 kg de baterías usadas, lo que es equivalente a un 25% de lo exportado el año 2008.

⁴⁴ Comunicación personal con representante de la SEREMI de Salud Región Metropolitana.

baterías declaradas por los Generadores. Más aún, el sistema permite que las baterías de plomo sean clasificadas usando más de algún código o combinación de ellos (por ejemplo, II.13, A.1020, A1160, A1170, entre otros), luego la representatividad de los datos disponibles es aún menor.

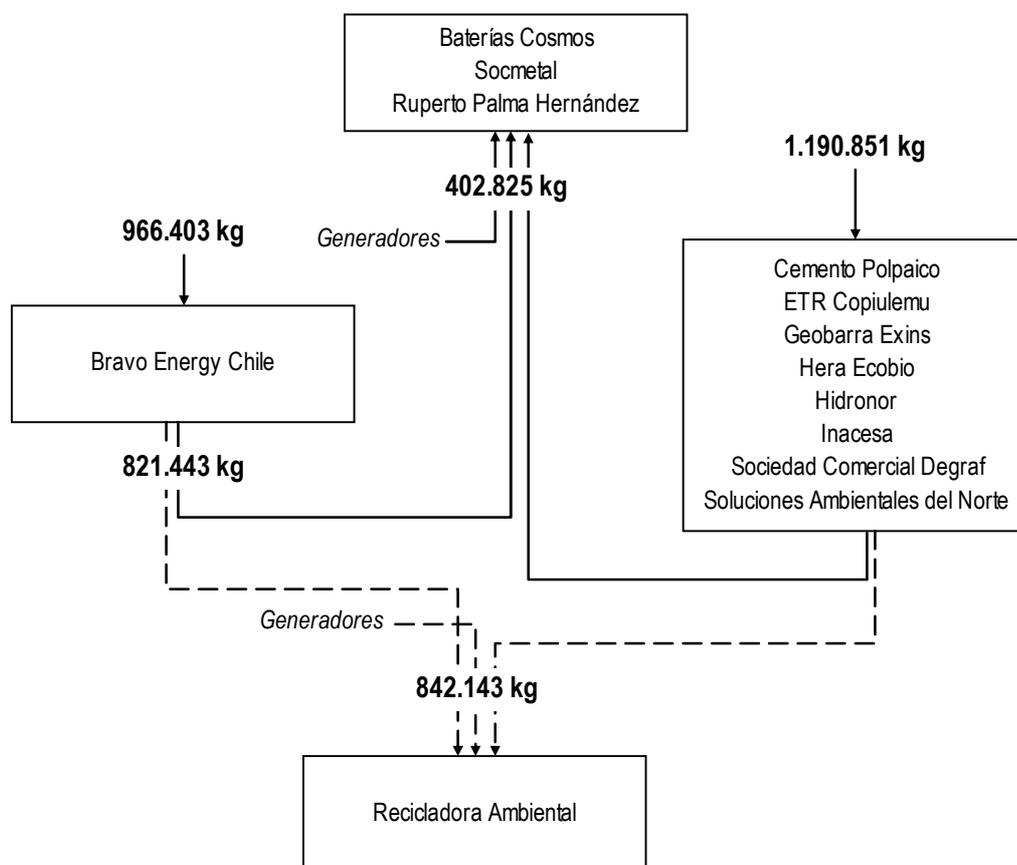
Tabla 6.3: Cantidad de residuos declarados como A1160 en el SIDREP, año 2008

Nombre de la empresa	Número identificador	Región	Cantidad recibida (kg)
Baterías Cosmos Ltda.	R13-D-00022	XIII	254.944
Bravo Energy Chile S.A.	R13-D-00002	XIII	966.403
Cemento Polpaico S.A.	R13-D-00001	XIII	14.690
ETR Copiulemu S.A.	R08-D-00001	VIII	431.151
Geobarra Exins Ltda.	R06-D-00001	VI	10.737
Hera Ecobio	R08-D-00002	VIII	153.265
Hidronor Chile S.A.	R13-D-00004	XIII	508.550
Inacesa S.A.	R02-D-00304	II	400
Recicladora Ambiental Ltda.	R02-D-00001	II	842.143
Ruperto Palma Hernández	R13-D-00028	XIII	2.147
Sociedad Comercial Degraf Ltda.	R13-D-00005	XIII	1.608
Socmetal Ltda.	R13-D-00003	XIII	145.734
Soluciones Ambientales del Norte S.A.	R02-D-00306	II	70.450
Total			3.402.222

Fuente: Ministerio de Salud

Para aceptar una declaración, el SIDREP precisa que el Destinatario esté registrado como usuario del sistema, pero desafortunadamente, el sistema no puede verificar si dicho Destinatario está o no autorizado para recibir los residuos que le están siendo enviados. Esto en consideración, las empresas identificadas en la Tabla 6.3 no necesariamente tienen autorización sanitaria para el manejo de baterías usadas de plomo (si bien todas están autorizadas para recibir algún tipo de residuo de peligroso). Además, cabe señalar que algunos de los Destinatarios identificados sólo actúan como intermediarios entre el Generador y la instalación de eliminación propiamente tal, por ejemplo, Cemento Polpaico envía todas las baterías recibidas junto con los residuos que sí pueden ser usados como materias primas o combustibles alternativos, a instalaciones autorizadas para el manejo de baterías de plomo; si dichos envíos son declarados en el SIDREP (como lo son en el caso de Cemento Polpaico), entonces en la cifra total de residuos se estaría contabilizando dos veces un mismo lote de baterías. En el caso de Bravo Energy, considerando la composición en peso promedio de una batería de plomo ácido y los alcances de su autorización (12.800 kg/mes de electrolito), alrededor del 85% de la cantidad recibida tendría que haber sido enviada a una instalación autorizada para el manejo de baterías drenadas. Un breve análisis de los datos, representados en la Figura 6.1, permite comprobar que un porcentaje importante de los residuos recibidos por Destinatarios “intermedios”, no son declarados en el SIDREP cuando son reenviados al Destinatario final.

Figura 6.1: Ejemplo de diagrama de flujo de materiales



- Desafortunadamente, en consideración a todas las limitaciones anteriores, la información obtenida del SIDREP no resulta útil para hacer un análisis acabado del flujo de materiales. A modo de ejemplo, Ruperto Palma Hernández (Baterías Palmher) aparece recibiendo anualmente 2.147 kg de baterías (así como para el residuo II.13, plomo y compuesto de plomo, aparece recibiendo 2.157 kg); no obstante, según información del Servicio Nacional de Aduanas, el año 2008 exportó 1.712.114 kg de baterías (partida 85.48). Es decir la información declarada usando el SIDREP representa sólo el 0,13% de la cantidad efectivamente recibida en la instalación. **Por otro lado, con un parque de vehículos motorizados de 2.957.311 vehículos (Tabla 2.4), si el promedio de vida útil de una batería estándar es de 2,5 años y el peso promedio 18 kg, se puede estimar que se generan cerca de 21.292.639 de baterías usadas cada año.**

En general la conclusión es que el seguimiento de los flujos es complejo y los sistemas de información disponibles no permiten aclarar a satisfacción los movimientos internos y externos de las baterías usadas.

Cabe señalar que la información referida a movimientos transfronterizos realizados en el marco del Convenio de Basilea (manejada por el Ministerio de Salud) no estaba disponible al momento de elaborar este informe, por lo que no fue posible hacer un análisis con respecto a la información manejada por el Servicio Nacional de Aduanas.

7. REVISIÓN DE ALTERNATIVAS DE MANEJO DE BATERIAS USADAS

7.1. MOVIMIENTOS TRANSFRONTERIZOS

En el marco de una política de gestión integral de residuos acorde con el desarrollo sostenible, la jerarquía en las estrategias de gestión obviamente tiene como primera prioridad evitar la generación de los residuos en el origen, como segundo orden jerárquico se tiene el aprovechamiento y valorización de residuos, y la alternativa de disposición final como última opción de manejo. Conforme se observó en el capítulo anterior, la infraestructura proyectada para el manejo de baterías de ácido plomo usadas, además de ser en principio compatible con los principios de jerarquía, sería adecuada a la cantidad de residuos generados (considerando el parque vehicular del país).

Respecto de la exportación de baterías, el Convenio de Basilea instruye a las Partes:

- Establecer instalaciones adecuadas de eliminación para el manejo ambientalmente racional⁴⁵ de los desechos peligrosos y otros desechos, cualquiera que sea el lugar donde se efectúa su eliminación que, *en la medida de lo posible*, estará situado dentro de ella.
- Velar por que el movimiento transfronterizo de los desechos peligrosos y otros desechos se reduzca al *mínimo compatible con un manejo ambientalmente racional y eficiente* de esos desechos, y que se lleve a cabo de forma que se protejan la salud humana y el medio ambiente de los efectos nocivos que puedan derivarse de ese movimiento.
- No permitir la exportación de desechos peligrosos y otros desechos a un Estado si tiene razones para creer que tales desechos no serán sometidos a un manejo ambientalmente racional, de conformidad con los criterios que adopten las Partes en su primera reunión.
- Impedir la importación de desechos peligrosos y otros desechos si tiene razones para creer que tales desechos no serán sometidos a un manejo ambientalmente racional.

El Convenio también instruye a las Partes tomar las medidas apropiadas para que sólo se permita el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y otros desechos si:

- el Estado de exportación no dispone de la capacidad técnica ni de los servicios requeridos o de lugares de eliminación adecuados a fin de eliminar los desechos de que se trate de manera ambientalmente racional y eficiente; o
- *los desechos de que se trate son necesarios como materias primas para las industrias de reciclado o recuperación en el Estado de importación; o*
- el movimiento transfronterizo de que se trate se efectúa de conformidad con otros criterios que puedan decidir las Partes, a condición de que esos criterios no contradigan los objetivos de este Convenio.

⁴⁵ Entendiéndose por “manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos o de otros desechos”, la adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos que pueden derivarse de tales desechos.

Al respecto, y considerando que el 89% de las baterías usadas exportadas el año 2008 (clasificadas en la partida 85.48) fueron enviadas a Perú, cabe observar que según consta en las Resoluciones Directorales emitidas por la Dirección General de Salud del Ministerio de Salud de la República de Perú, el internamiento de residuos a dicho país está permitido exclusivamente para “reaprovechamiento como insumo en la actividad productiva en el país”. Es más, sobre el 40% de las baterías enviadas a Perú fueron recicladas en la Fábrica Nacional de Acumuladores Etna S.A., es decir, el plomo fue utilizado en la manufactura de nuevas baterías.

La Secretaría del Convenio de Basilea (2002) recomienda que al evaluar distintas operaciones de recuperación, se considere el ciclo de vida completo de los residuos peligrosos, y además recomienda que se consideren los siguientes criterios para la evaluación de operaciones de recuperación ambientalmente racionales⁴⁶:

- (a) Existencia de un marco regulatorio y fiscalización que asegure el cumplimiento de las regulaciones aplicables;
- (b) Instalaciones (incluyendo almacenamiento) autorizadas y con estándares adecuados de tecnología y de sistemas de control de la contaminación para llevar a cabo la recuperación del residuo peligroso de la manera que se propone, en particular considerando el nivel tecnológico y los sistemas de control de la contaminación en el país exportador
- (c) Obligación de monitorear los efectos de las actividades llevadas a cabo para recuperar los residuos peligrosos;
- (d) Acciones tomadas en la instalación en caso de derrames accidentales o cuando los resultados de los monitoreos indican que las emisiones no son aceptables;
- (e) Calificaciones y entrenamiento de las personas involucradas en la recuperación de los residuos peligrosos;
- (f) Manejo, incluyendo disposición final, de los residuos resultantes de la operación de recuperación y de los residuos que no pudieron ser recuperados;
- (g) Existencia de un plan de emergencia.

De cualquier manera, cabe recordar que en la tercera reunión de la Conferencia de las Partes (1995) se adoptó la Decisión III/1 que enmienda al Convenio de Basilea, y que establece la prohibición de exportaciones de residuos peligrosos destinados a operaciones de eliminación, desde los Estados que figuran en el Anexo VII del Convenio (es decir los países que son Parte del Convenio de Basilea y que son miembros de la OCDE y de la Comunidad Europea, y Liechtenstein), hacia los Estados no enumerados en el Anexo VII (es decir, el resto de las Partes del Convenio de Basilea). A falta de ratificaciones suficientes, la enmienda al Convenio de Basilea, así como al Anexo VII, aún no han entrado en vigor⁴⁷.

⁴⁶ Los puntos d), e) y g) deberían ser evaluados por la autoridad competente del país importador.

⁴⁷ <http://www.basel.int/ratif/ban-alpha.htm>

En lo que respecta a la OCDE, la aplicación de la Decisión del Consejo C(2001)107/FINAL sobre el control de los movimientos transfronterizos de residuos destinados a operaciones de recuperación, se limita al traslado de residuos entre países que sean miembros de la OCDE, incluso cuando ello involucre el traslado de residuos a través de un país de tránsito que no sea miembro de la misma. Los movimientos de residuos desde países miembros de la OCDE a países no miembros debe realizarse conforme a lo establecido en el Convenio de Basilea, acuerdos bilaterales o regionales, y/o regulaciones nacionales.

7.2. RECOMENDACIONES PARA LA GESTIÓN INVERSA DE BATERÍAS

En consideración a que las baterías de plomo usadas son residuos peligrosos, es evidente que su gestión en el territorio nacional debe realizarse en el marco de lo permitido por el D.S. N°148/2003 del Ministerio de Salud. Esto obligará a eliminarlas en instalaciones autorizadas, si bien no impedirá su exportación a instalaciones de recuperación fuera del territorio nacional (aunque el manejo previo, es decir almacenamiento, clasificación, etc., deberá ser realizado igualmente en instalaciones autorizadas para esos fines).

En base a la experiencia en otros países, y habiendo en Chile un marco regulatorio apropiado para el control de residuos peligrosos, hay dos aspectos que parecen ser fundamentales para lograr un manejo adecuado de las baterías usadas:

- Disponibilidad de tecnologías de tratamiento e infraestructura
- Disponibilidad de un sistema que permita la recolección eficiente de los residuos

Desde el punto de vista de la infraestructura proyectada, ésta parece ser adecuada a la cantidad de residuos generados (si se considera el parque vehicular en el país). No obstante, se recomienda que al menos hasta lograr niveles satisfactorios de tasas de recuperación de baterías, la posibilidad de exportar residuos no sea descartada del todo.

Respecto del segundo aspecto, en la medida que la actividad del “sector informal” parece ser significativa, para lograr un manejo ambientalmente racional debe restringirse el acceso a las baterías de plomo usadas por parte de los “informales” y asegurar que las baterías usadas sólo sean recuperadas a través de instalaciones autorizadas. La informalidad en el manejo de residuos no solo causa ineficiencias en el sistema formal por desvío de residuos desde el sector formal al informal, sino que representan riesgos significativos para la salud y el medio ambiente. El sistema de recolección se debe establecer bajo la figura de un responsable centralizado (o un número limitado de actores), en este caso, y mientras no se fabriquen las baterías en Chile, corresponderá al importador, el cual deberá generar un nexo entre él y el consumidor, vía la figura del intermediario que corresponderá a distribuidores y comercializadores.

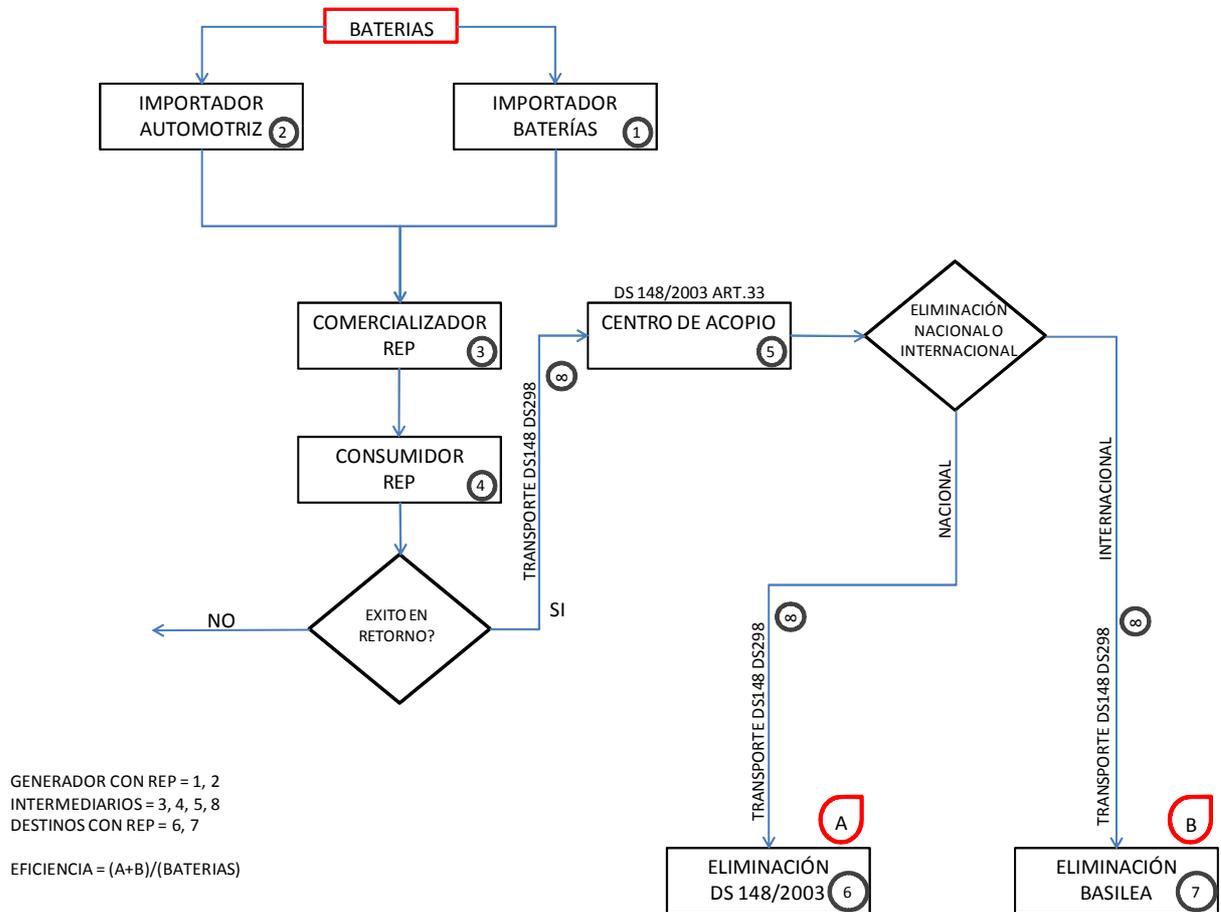
Se recomienda utilizar como referencia directa el sistema Colombiano, no obstante tanto este como los otros estudiados en esta asesoría se construyen bajo la misma arquitectura (que de hecho guarda similitud con el modelo de gestión establecido por empresas nacionales del rubro).

El sistema que se propone debería tener un respaldo legal, es decir fijar obligaciones, la cuales podrían considerarse como las siguientes:

- Los importadores del parque vehicular e importadores de baterías de vehículos deberán generar un sistema de retorno de baterías, a través de sus distribuidores y comercializadores,
- Se debe fijar un límite en el cual existe obligación de retorno: uno en términos de tamaño de responsable (los muy pequeños deben quedar exentos) y otro a través de nivel de éxito deseado (ver sección 7.2.4)
- Respecto a los importadores de baterías sólo aplica a aquellos que ingresen cantidades superiores a **1500 unidades/año** (que representa aproximadamente el 0,1% de las baterías ingresadas) y para el caso de los importadores de vehículos aplica cualquier empresa dedicada al rubro (no aplica a las personas naturales que importen un vehículo)
- Los distribuidores y comercializadores tienen como responsabilidad:
 - Informar a usuarios y consumidores sobre los riesgos de las baterías de plomo ácido, así como indicar recomendaciones para uso seguro e indicar el mecanismo y procedimiento de devolución suministrados por el fabricante y/o importador.
 - En el caso que el importador lo requiera deberá obtener todos los permisos legales para constituirse en centro de acopio o de acumulación de baterías usadas
- Los consumidores o usuarios finales tienen dos responsabilidades principales:
 - Seguir las instrucciones de manejo seguro suministradas por el fabricante o el importador
 - Entregar los residuos al “mecanismo de devolución o retorno que el fabricante o importador establezca”
- Los importadores que sean responsables deben gestionar el envío de las baterías desde los centros de acopio a lugares autorizados, tanto en el territorio nacional (preferencia) o instalaciones fuera del país; en ambos casos siguiendo los requerimientos reglamentarios requeridos
- Para garantizar la operación del sistema los importadores responsables deben presentar un plan de gestión que garantice la factibilidad técnica económica de la operación de retorno y eliminación adecuada. Es responsabilidad de cada importador responsable velar por la sustentabilidad financiera de la operación propuesta

El diagrama de flujo propuesto se presenta en la Figura 7.1.

Figura 7.1: Diagrama de flujo sugerido para la gestión inversa de baterías en Chile



7.2.1 Aspectos Claves

Un requerimiento relevante es la fijación de metas de cumplimiento razonables de cumplir, aspecto que se repite en varios de los casos regulados. Se debe analizar qué cantidad es factible de retornar y eliminar en forma apropiada. Se recomienda partir con valores que tengan como metas no superiores al 25% considerando el nivel actual de eliminaciones autorizadas reportadas.

Un punto crítico y sobre el cual se debe establecer un acuerdo con el Ministerio de Salud son los centros de acopio para recibir las baterías usadas; pues puede ser complejo para un distribuidor (por ejemplo, un supermercado) considerar la obtención de los permisos de lugar o sitio de almacenamiento de residuos peligrosos. Al respecto se recomienda considerar un límite de exención. Por ejemplo, en el caso de Colombia, los centro de acopio no deben tener una capacidad mayor 2.000 unidades o 4 toneladas; si se almacenan más residuos, el centro de acopio correspondería a un lugar de almacenamiento de residuos peligrosos, no obstante, en cualquier caso se debe contar con elementos de diseño para controlar el derrame de electrolito, así como contar con control de acceso.

7.2.2 Indicadores de Eficiencia

En términos generales, un indicador de gestión de residuos es una variable cuantitativa, cuya finalidad es entregar información sobre la generación y gestión de residuos o acerca del grado de cumplimiento de un determinado objetivo. Los indicadores deben ser cuantificables y además mostrar claramente el avance del sistema, se deben registrar de forma de permitir dirigir la atención hacia los aspectos clave. La calidad de la información que se utiliza para calcular el indicador será esencial para asegurar su confiabilidad. Además se debe tener en cuenta que recabar la información tiene un costo asociado, el cual debe ser razonable de forma que haga viable su medición.

A nivel internacional los indicadores de éxito se miden en términos de retorno de baterías, es decir el porcentaje de baterías que son recibidas en los centros de acopio. Se recomienda para el caso chileno considerar este indicador básico como el más objetivo como medición de eficiencia.

Un segundo indicador puede relacionarse con el total de baterías eliminadas nacionalmente e internacionalmente, así como el porcentaje de baterías eliminadas en prácticas de recuperación y el porcentaje eliminado en otras formas pero para ambos casos debe discutirse la conveniencia e interés político de realizar este tipo de análisis, pues no son prioritarios desde el punto de vista de lograr una eliminación adecuada de los residuos.

Considerando el diagrama de flujo propuesto (Figura 7.1), la fórmula de eficiencia más simple es:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Total de baterías eliminadas en Chile} + \text{Total de baterías exportadas por Convenio de Basilea}}{\text{Total de baterías que ingresan a Chile}}$$

Se recomienda inicialmente trabajar con una base anual.

7.2.3 Aspectos Económicos

Según el programa BEST, el “fabricante” debe aceptar una batería usada por cada batería nueva vendida. Estas baterías usadas pueden permanecer hasta 30 días en los centros de acopio. Los compradores que regresen baterías usadas deben recibir un descuento al momento de comprar. La forma de cálculo propuesta (y que se propone de referencia para el caso chileno) es la siguiente:

$$\text{Descuento por batería} = (A \times B) / 1,2$$

donde A corresponde al precio promedio por kilogramo del plomo, según el LME, y actualizado cada tres meses, según una fecha de referencia; y B corresponde al peso seco del plomo en las baterías, medido en kilogramos.

Históricamente el mercado del plomo tiende a ser muy fluctuante; en los últimos tres meses el precio promedio ha permanecido por sobre US\$ 2.200 por tonelada métrica.

Figura 7.2: Variación histórica del precio del plomo comprador en el LME



Fuente: LME (http://www.lme.co.uk/lead_graphs.asp)

A fines del año 2008 en el mercado informal, en Chile, se encontraban ofertas del orden de \$100 a \$200 por kilo. Es decir se compraban baterías usadas de auto (con peso aproximado de 12,6 kilos de plomo) en rangos de \$1.000 a \$2.500. Considerando valores para el plomo de US\$1.000 por tonelada (valores a fines del año 2008), la fórmula propuesta daría un valor de US\$10,5, que corresponde a aproximadamente \$5.500. Considerando el precio de venta de baterías (del orden de \$60.000), el valor de retorno equivale al orden del 8 a 10%. El precio del mercado informal era (a datos del año 2008) inferior. Hay que considerar que la fórmula de BEST implica sistemas sin fines de lucro y no incorpora costos de logística involucrados (transportista final, entre otros) por lo que el factor 1,2 puede ser mayor.

8. REFERENCIAS

BCI. Proposed Model Battery Recycling Legislation. Disponible en <http://www.batterycouncil.org/Portals/0/Lead%20Acid%20Batteries/BCIMODEL.pdf>

CONAMA-GTZ. 2009. Guía Técnica Sobre Manejo de Baterías de Plomo Ácido Usadas. Proyecto CONAMA/GTZ Gestión de Residuos Peligrosos en Chile. Santiago.

Department for Environment, Food and Rural Affairs & Environment Agency. 2002. Soil Guideline Values for Lead Contamination. R&D Publication SGV 10.

Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de septiembre de 2000, relativa a los vehículos al final de su vida útil. Disponible en <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2000:269:0034:0042:ES:PDF>

Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de Septiembre de 2006, relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE. Disponible en <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:266:0001:0014:ES:PDF>

EUROBAT. 2006. Eurobat Position on Provisions Regarding Mandatory Capacity Marking for Automotive Batteries in the New Battery Directive. Brussels. Disponible en <http://www.eurobat.org/documents/Eurobatpositiononcapacitymarkingforautomotivebatteries10November2006.pdf>

EUROBAT. 2007. Eurobat Position on Producer Responsibility in the New Battery Directive. Brussels. Disponible en <http://www.eurobat.org/documents/Eurobatpositiononproducerresponsibiity-May212007.pdf>

European IPPC Bureau. 2006. Integrated Pollution Prevention and Control, Draft Reference Document on Best Available Techniques for the Waste Treatment Industries (August 2006). European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. Seville.

Fundación Chile. 2005. Identificación y Confirmación de Sitios con Potencial Presencia de Contaminantes. Disponible en http://www.sinia.cl/1292/articles-41253_recurso_1.pdf

GTZ/Holcim. 2006. Guía para el Co-procesamiento de Residuos en la Producción de Cemento. Cooperación Público-Privada GTZ-Holcim.

Hagen, F. 1996. The Collect System for Lad Batteries in Norway. 2nd. International Battery Recycling Congress, Cannes.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2006. Encuesta Nacional Industrial Anual 2004. Tomos I y II. Santiago: INE.

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2009a. Encuesta Nacional Industrial Anual 2007. Tomo I: Establecimientos de 50 o más personas ocupadas. Santiago: INE. Disponible en http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/11_09_09/completa_enia_tomo_I_07.pdf

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2009b. Encuesta Nacional Industrial Anual 2007. Tomo I: Establecimientos de 10 a 49 personas ocupadas. Santiago: INE. Disponible en http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/calendario_de_publicaciones/pdf/11_09_09/completa_enia_tomo_II_07.pdf

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2007. Anuario Parque de Vehículos en Circulación 2006. Santiago: INE. Disponible en http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_economicas/transporte_y_comunicaciones/pdf/parquevehiculosencirculacion2006.pdf

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2008. Anuario Parque de Vehículos en Circulación 2007. Santiago: INE. Disponible en http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_economicas/transporte_y_comunicaciones/pdf/parque_vehiculos_2007.pdf

INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2009c. Anuario Parque de Vehículos en Circulación 2008. Santiago: INE. Disponible en http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_economicas/transporte_y_comunicaciones/pdf/parquevehiculos08.pdf

International Lead and Zinc Study Group (ILZSG). 2001. The Collection, Transport and Recycling of Used Lead-Acid Batteries. LZ/EE.01/02. Disponible en http://r0.unctad.org/trade_env/docsbangkok/ILZSG%20doc%20batcollection.doc

Martínez, J., Mallo, M., Lucas, R., Alvarez, J., Salvarrey, A. y Gristo, P. 2005. Guía para la gestión integral de residuos peligrosos. Fichas temáticas Tomo II. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia. Resolución 0372, de 29 de febrero de 2009, por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Baterías Usadas Plomo Ácido.

Ministry of Housing, Spatial Planning and Environment. 2000. Circular on Target Values and Intervention Values for Soil Remediation. DBO/1999226863. Department of Soil Protection, Directorate General for Environmental Protection.

Moubray, J. 2001. Reliability-centered maintenance. Second edition. Industrial Press, Inc.

OK Environment. 2008. Better Environmental Sustainability Targets (BEST) Standard 1001 Audit Protocol. California. Disponible en http://okinternational.org/docs/BEST%20Audit%20Protocol_April2008.pdf

OK Environment. 2007. Better Environmental Sustainability Targets (BEST) Standard 1001 For Lead Battery Manufacturers. California. Disponible en http://okinternational.org/docs/BEST%20STANDARD-1001%20%28c%29_3.pdf

Secretariat of the Basel Convention. 2002. Technical Guidelines on Transboundary Movements of Hazardous Wastes Destined for Recovery Operations. Basel Convention series/SBC No. 02/02. Châtelaine.

The National Contaminated Sites Remediation Program. 1996. Canadian Soil Quality Guidelines for Contaminated Sites. Human Health Effects: Inorganic Lead. Final Report

Tojo, N. 2003. Individual Versus Collective Responsibility: Exploring various forms of implementation and their implication to design change. IIIIEE Reports 2003:8. The International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University, Sweden. Disponible en [http://www.iiiee.lu.se/Publication.nsf/\\$webAll/CA43D61A32C062CCC1256E22004CE4F5/\\$FILE/Naoko%20Tojo%20updated.pdf](http://www.iiiee.lu.se/Publication.nsf/$webAll/CA43D61A32C062CCC1256E22004CE4F5/$FILE/Naoko%20Tojo%20updated.pdf)

Tojo, N., Lindhqvist, T. Davis, G. 2001. EPR Programme Implementation: Institutional and Structural Factors. OECD Seminar on Extended Producer Responsibility, EPR: Programme Implementation and Assessment. 13-14 December, 2001, Paris.

Vest, H. 2002. Fundamentos del reciclaje de acumuladores de plomo-ácido. GTZ, GATE International e.V. Disponible en http://www.gate-international.org/documents/techbriefs/webdocs/pdfs/e017s_2004.pdf

ANEXO A

IMPORTACIONES DE BATERÍAS DE ÁCIDO-PLOMO

ANEXO **B**

PRINCIPALES IMPORTADORES DE BATERÍAS DE ÁCIDO-PLOMO

ANEXO **C**

FICHA DE DATOS DE PRINCIPALES IMPORTADORES DE BATERÍAS DE
ÁCIDO-PLOMO

ANEXO **D**

PRINCIPALES IMPORTADORES DE VEHÍCULOS TERRESTRES CON MOTOR

ANEXO E

FICHA DE DATOS DE PRINCIPALES DESTINATARIOS

ANEXO **F**

**LISTADO PARCIAL DE NORMAS TÉCNICAS VINCULADAS A BATERÍAS DE
ÁCIDO-PLOMO**

ANEXO **G1**

DIRECTIVA 2006/66/EC DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

ANEXO **G2**

LEGISLACIÓN MODELO DE BATTERY COUNCIL INTERNATIONAL

ANEXO G3

**RESOLUCIÓN 0372 DEL MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO
TERRITORIAL DE COLOMBIA**