

PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO, ANTÁRTIDA E ISLAS DEL ATLÁNTICO SUR
SECRETARÍA DE DESARROLLO LOCAL Y PYME
MINISTERIO DE INDUSTRIA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA

DIAGNÓSTICO DE LA GESTION ACTUAL DEL RESIDUO INDUSTRIAL NO
PELIGROSO DE LOS ESTABLECIMIENTOS FABRILES DE LA CIUDAD DE RIO
GRANDE Y EMPRESA NEWSAN DE LA CIUDAD DE USHUAIA – IDEAS PROYECTO
PARA AGREGADO DE VALOR DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

INFORME FINAL

TOMO I

JUNIO DE 2014

AUTORES: LIC. VERONICA BERTONCINI, ING. JESUS E. CABRERA, ING. ALBERTO DIETRICH,
LIC. NADIA M. MAZZEO, LIC. JORGE NÚÑEZ, CONS. PSIC. GUILLERMINA ROBLES,
LIC. MARCELA ROMERO

INDICE GENERAL

TOMO 1	1
RESUMEN.....	2
ABSTRACT	3
PRÓLOGO	4
INTRODUCCIÓN	5
CONSIDERACIONES INICIALES	7
1. La problemática.....	7
1.1. Río Grande	7
1.2. Ushuaia.....	14
2. El área de estudio	16
2.1. Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur: ubicación geográfica .	16
2.2. Ciudad de Río Grande: ubicación de la Sección D Parque Industrial.....	20
2.3. Ciudad de Ushuaia: ubicación de las industrias	22
3. El marco conceptual	22
3.1. Hacia una definición de los residuos sólidos industriales no peligrosos.....	22
4. Materiales y métodos	26
4.1. Los estudios preliminares.....	26
4.2. El diagnóstico de la gestión actual del residuo industrial no peligroso de los establecimientos fabriles de la ciudad de Río Grande y Ushuaia	28
5. Bibliografía.....	34
Sección I.....	36
ESTUDIOS PRELIMINARES	36
1. Introducción	37
2. Relevamiento de información y datos	37
2.1. Resultados del relevamiento.....	39
3. Encuesta	43

4. Sistematización de la información	46
5. Conclusiones	49
6. Bibliografía.....	50
Sección II.....	51
DIAGNOSTICO DE LA GESTION ACTUAL DEL RESIDUO INDUSTRIAL NO PELIGROSO DE LOS ESTABLECIMIENTOS FABRILES DE LA CIUDAD DE RÍO GRANDE y USHUAIACAPÍTULO I.....	51
MARCO DE REFERENCIA PARA EL ANÁLISIS	52
1. Introducción	52
2. Características físico naturales: clima, hidrografía y topografía.....	53
2.1. Caracterización climática	53
2.2. Caracterización geológica	54
2.3. Caracterización edáfica	57
2.4. Características hidrogeológicas	58
2.5. Características hidrológicas.....	59
2.6. Caracterización biográfica.....	62
3. Aspectos poblacionales y demográficos	64
3.1. Demografía.....	64
3.2. Estructuras urbanísticas y de usos del suelo.....	67
4. Aspectos económicos	68
4.1. La economía provincial.....	68
4.2. Situación de empleo	73
4.3. Las industrias de la Ciudad de Río Grande y Ushuaia.....	74
5. Marco normativo en: materia ambiental, residuos sólidos urbanos, industrial y aduanero	79
5.2 Específica	82
5.3. El marco normativo de Tierra del Fuego y su vinculación con los RSI.....	85
6. Conclusiones	90
7. Bibliografía.....	91

CAPÍTULO II	93
COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES	93
1. Introducción	93
2. Los residuos sólidos industriales no peligrosos en Río Grande y Ushuaia.....	94
2.1. Generación de RSI: cantidades totales y por distribución geográfica.....	94
2.2. Generación de RSI: variables de tendencia central y dispersión	94
2.3. Generación de RSI: cantidades totales por temporada alta y baja de producción industrial	95
2.4. Generación de RSI: cantidades totales por tipos.....	96
2.5. Generación de RSI: cantidades totales por tamaño de las industrias	97
2.7. Generación de RSI: cantidades totales por sectores industriales	99
3. Composición física de los residuos industriales no peligrosos por fracción.....	100
3.1. Residuos de madera.....	100
3.2. Residuos de papel y cartón.....	110
3.3. Residuos de plástico y su clasificación	118
3.4. Residuos metálicos.....	148
3.5. Residuos textiles.....	156
4. Conclusiones	164
5. Bibliografía.....	166
CAPÍTULO III	¡Error! Marcador no definido.
LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LAS INDUSTRIAS GENERADORAS DE RSI NO PELIGROSOS	¡Error! Marcador no definido.
1. Introducción	¡Error! Marcador no definido.
2. El manejo de las industrias de los RSI no peligrosos.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1. Logística de recolección de los RSI no peligrosos.....	¡Error! Marcador no definido.
2.2. Destino de los RSI.....	¡Error! Marcador no definido.
2.3. Disposición final de los RSI.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4. Los equipamientos.....	¡Error! Marcador no definido.

2.5. Exportación de RSI no peligrosos	¡Error! Marcador no definido.
2.6. Proyectos de agregado de valor de los RSI no peligrosos en las industrias.	¡Error! Marcador no definido.
3. Control de gestión y necesidades de las industrias	¡Error! Marcador no definido.
3.1. Sistemas de gestión	¡Error! Marcador no definido.
4. Conclusiones	¡Error! Marcador no definido.
CAPÍTULO IV	¡Error! Marcador no definido.
LA GESTIÓN DE LAS EMPRESAS RECICLADORAS EN RÍO GRANDE Y USHUAIA	¡Error! Marcador no definido.
1. Introducción	¡Error! Marcador no definido.
2. La gestión de las empresas recicladoras de Río Grande y Ushuaia	¡Error! Marcador no definido.
3. La caracterización de las empresas recicladoras de Río Grande y Ushuaia....	¡Error! Marcador no definido.
4. Equipamiento y Costos de logística	¡Error! Marcador no definido.
5. El agregado de valor de las recicladoras	¡Error! Marcador no definido.
6. Comercialización y Destino de los RSI.....	¡Error! Marcador no definido.
7. Conclusiones	¡Error! Marcador no definido.
CAPITULO V	¡Error! Marcador no definido.
PERSPECTIVAS FUTURAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES NO PELIGROSOS EN LOS PRÓXIMOS CINCO AÑOS.....	¡Error! Marcador no definido.
1. Introducción	¡Error! Marcador no definido.
2. Perspectivas a mediano plazo de los residuos sólidos industriales no peligrosos en el área de estudio	¡Error! Marcador no definido.
3. Conclusiones	¡Error! Marcador no definido.
4. Bibliografía.....	¡Error! Marcador no definido.
Sección III	¡Error! Marcador no definido.
IDEAS PROYECTO – PROYECTO DE AGREGADO DE VALOR DE LOS RSI.....	¡Error! Marcador no definido.

CAPÍTULO I..... **¡Error! Marcador no definido.**

LAS IDEAS PROYECTO DE AGREGADO DE VALOR DE MATERIALES
POTENCIALMENTE RECICLABLES DEL AREA DE ESTUDIO **¡Error! Marcador no
definido.**

1. Introducción **¡Error! Marcador no definido.**

2. Ideas proyecto de agregado de valor: fracción madera **¡Error! Marcador no definido.**

2. 1 Idea proyecto de agregado de valor. Planta de generación de energía eléctrica de 1,5 MW a
partir de la gasificación de biomasa. **¡Error! Marcador no definido.**

2.2. Idea proyecto de agregado de valor. Planta de gestión de embalajes de madera **¡Error!
Marcador no definido.**

3. Ideas proyecto de agregado de valor: fracción papel y cartón .. **¡Error! Marcador no definido.**

3. 1. Idea proyecto de agregado de valor. Planta de pulpa moldeada. **¡Error! Marcador no
definido.**

3.2. Propuesta de negocio de pulpa moldeada. Utilización de papel y cartón post-industrial.
..... **¡Error! Marcador no definido.**

4. Ideas proyecto de agregado de valor: fracción plástico **¡Error! Marcador no definido.**

4.1. Idea proyecto de agregado de valor. Planta de elaboración de caños corrugados **¡Error!
Marcador no definido.**

4.2. Idea proyecto de agregado de valor. Planta de elaboración de tableros plásticos..... **¡Error!
Marcador no definido.**

4.3. Idea proyecto de agregado de valor. Propuesta de negocio de planta de transformación de
poliestireno expandido (EPS) en poliestireno (PS) **¡Error! Marcador no definido.**

4.4. Idea proyecto de agregado de valor. Planta de fabricación de cables eléctricos..... **¡Error!
Marcador no definido.**

4.5. Idea proyecto de agregado de valor. Planta de fabricación de flejes de PET **¡Error!
Marcador no definido.**

5. Ideas proyecto de agregado de valor: fracción metal **¡Error! Marcador no definido.**

5. 1 Idea proyecto de agregado de valor. Planta de fundición. **¡Error! Marcador no definido.**

6. Ideas proyecto de agregado de valor: fracción textil..... **¡Error! Marcador no definido.**

6. 1. Idea proyecto de agregado de valor. Planta de procesamiento y reciclado de residuos
textiles **¡Error! Marcador no definido.**

6.1.1. Datos iniciales	¡Error! Marcador no definido.
7. Valorización energética (VERSU)	¡Error! Marcador no definido.
7. 1 Idea proyecto de agregado de valor. Planta de valorización energética de residuos sólidos industriales (asimilable a proyecto INTI-VERSU)	¡Error! Marcador no definido.
8. Conclusiones	¡Error! Marcador no definido.
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO I.....	¡Error! Marcador no definido.
MODELOS DE ENCUESTA DE RELEVAMIENTO.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO II	¡Error! Marcador no definido.
CRONOGRAMA PARA ENCUESTADORES	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO III.....	¡Error! Marcador no definido.
NOTA Y CORREO ELECTRÓNICO DE PRESENTACIÓN DEL DIAGNÓSTICO A LAS INDUSTRIAS DE LA CIUDAD DE RÍO GRANDE Y USHUAIA	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO IV	¡Error! Marcador no definido.
REGISTRO FOTOGRÁFICO	¡Error! Marcador no definido.

INDICE GENERAL DE FIGURAS

TOMO 1

CONSIDERACIONES INICIALES

FIGURA 1. Vistas del relleno sanitario de Río Grande

FIGURA 2. Vistas del relleno sanitario de Río Grande

FIGURA 3: Cantidad de residuos que llegaron al relleno sanitario de Río Grande a lo largo del período 2008-2011

FIGURA 4. Variación temporal del volumen de residuos ingresados al relleno sanitario de Río Grande, según tipo

FIGURA 5. Variación temporal del volumen de residuos ingresados al relleno sanitario de Río Grande, según tipo

FIGURA 6. Cantidad de RSU Categoría A por tipo de generador que llegaron al relleno sanitario de Río Grande a lo largo del período 2008-2011 (Adaptación de Fassi y Chaile 2011).

FIGURA 7. Cantidad de RSU Categoría B por tipo de generador que llegaron al relleno sanitario de Río Grande a lo largo del período 2008-2011 (Adaptación de Fassi y Chaile 2011).

FIGURA 8. Composición de los RSU de Ushuaia con destino final el relleno sanitario

FIGURA 9. Generación per cápita por categoría de residuos y población de la ciudad de Ushuaia entre 2003 y 2012

FIGURA 10. Mapa de la República Argentina, Tierra del Fuego Antártida e Islas del Atlántico Sur

FIGURA 11. Mapa político de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur

FIGURA 12. Sección D Parque Industrial Río Grande

FIGURA 13. Detalle de la Sección D Parque Industrial Río Grande

FIGURA 14. Zonificación de la Ciudad de Ushuaia

FIGURA 15. Clasificación de los residuos

Sección I - ESTUDIOS PRELIMINARES

FIGURA I.1. Concepto de sistema de control

FIGURA I.2. Esquema conceptual de vinculación entre una encuesta y un sistema de control

FIGURA I.3. Portal del gestor de archivos

FIGURA I.4. Gestor de archivos

FIGURA I.5. Categorías dentro del gestor de archivos

FIGURA I.6. Base de datos para la carga de información de las encuestas

Sección II - DIAGNOSTICO DE LA GESTION ACTUAL DEL RESIDUO INDUSTRIAL NO PELIGROSO DE LOS ESTABLECIMIENTOS FABRILES DE LA CIUDAD DE RÍO GRANDE y USHUAIA

FIGURA I.1. Temperatura media en el Departamento de Río Grande para el período 2007-2011

FIGURA I.2. Precipitación media en el Departamento de Río Grande para el período 2007-2011

FIGURA I.3. Temperatura media en el Departamento de Ushuaia para el período 2007-2011

FIGURA I.4. Precipitación media en el Departamento de Ushuaia para el período 2007-2011

FIGURA I.5. Estado inicial previo a los Andes Fueguinos. Las flechas blancas indican movimiento de placas y las negras ascenso de magma

FIGURA I.6. Estado avanzado luego del levantamiento de los Andes. Las flechas blancas indican movimiento de placas y las negras ascenso de magma

FIGURA I.7. Mapa de suelos de la Isla Grande de Tierra del Fuego

FIGURA I.8. Tipos de cuencas de la Isla Grande de Tierra del Fuego

FIGURA I.9. División biogeográfica y regiones naturales de la Isla Grande de Tierra del Fuego

FIGURA I.10. Estructura por edad y sexo de la población de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur para el año 2010

FIGURA I.11. Nivel de formación educativo de la población

FIGURA I.12. Áreas que integran el sistema provincial de áreas protegidas

FIGURA I.13. Evolución del Producto Bruto Geográfico (PBG) en millones de pesos

FIGURA I.14. Distribución del PBG en la Provincia de Tierra del Fuego

FIGURA I.15. Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur para actividades económicas

FIGURA I.16. Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, para actividades de servicio

FIGURA I.17. Empresas registradas por sector durante el cuarto trimestre de los años que componen el período 1996-2012

FIGURA I.18. Exportaciones en millones de dólares por tipo de productos

FIGURA I.19. Principales destinos de las exportaciones durante el período 2003-2012.

FIGURA I.20. Empleados asalariados promedio por industria en miles de personas para el período 1996-2012

FIGURA I.21. Actividades principales de las industrias de la ciudad de Río Grande

FIGURA I.22. Tamaño de las industrias encuestadas en la ciudad de Río Grande

FIGURA I.23. Cantidad total de televisores, celulares y autorradios producidos en las industrias en 10 años en la Provincia de Tierra del Fuego

FIGURA II.1. Distribución de las empresas según su generación mensual de RSI

FIGURA II.2. Generación de RSI mensual, en temporada alta y baja de las empresas que modifican su generación intra-anualmente

FIGURA II.3. Generación de RSI por fracción

FIGURA II.4. Generación mensual total de RSI por tamaño industrial

FIGURA II.5. Generación mensual media de RSI por tamaño industrial

FIGURA II.6. Generación mensual total de RSI por tamaño industrial

FIGURA II.7. Generación mensual media de RSI por sector industrial

FIGURA II.8. Distribución de las empresas según su generación mensual de residuos de madera

FIGURA II.9. Generación de residuos de madera mensual, en temporada alta y baja de las empresas que modifican su generación intra-anualmente

FIGURA II.10. Generación mensual total de residuos de madera por tamaño industrial

FIGURA II.11. Generación mensual media de residuos de madera por tamaño industrial

FIGURA II.12. Generación mensual total de residuos de madera por sector industrial

FIGURA II.13. Generación mensual media de residuos de madera por sector industrial

FIGURA II.14. Distribución de las empresas según su generación mensual de residuos de papel y cartón

FIGURA II.15. Generación de residuos de papel y cartón mensual, en temporada alta y baja de las empresas que modifican su generación intra-anualmente

FIGURA II.16. Generación mensual total de residuos de papel y cartón por tamaño industrial

FIGURA II.17. Generación mensual media de residuos de papel y cartón por tamaño industrial

FIGURA II.18. Generación mensual total de residuos de papel y cartón por sector industrial

FIGURA II.19. Generación mensual media de residuos de papel y cartón por sector industrial

FIGURA II.20. Distribución de las empresas según su generación mensual de residuos de plástico

FIGURA II.21. Generación de residuos de plástico mensual, en temporada alta y baja de las empresas que modifican su generación intra-anualmente

FIGURA II.22. Generación de residuos plásticos en el área de estudio por tipo

FIGURA II.23. Generación de residuos de plástico por tipo y distribución geográfica.

FIGURA II.24.: Cantidad de empresas que generan residuos en cada modo de presentación.

FIGURA II.25. Cantidad de empresas que generan residuos plásticos por sector de descarte.

FIGURA II.26. Generación mensual total de residuos de plástico por tamaño industrial

FIGURA II.27. Generación mensual media de residuos de plástico por tamaño industrial

FIGURA II.28. Generación de residuos de PET por tamaño de empresa en ton/mes.

FIGURA II.29. Generación de residuos de PEAD por tamaño de empresa en ton/mes.

FIGURA II.30. Generación de residuos de PVC por tamaño de empresa en ton/mes.

FIGURA II.31. Generación de residuos de PEBD por tamaño de empresa en ton/mes.

FIGURA II.32. Generación de residuos de PP por tamaño de empresa en ton/mes.

FIGURA II.33. Generación de residuos de PS por tamaño de empresa en ton/mes.

FIGURA II.34. Generación de residuos de EPS por tamaño de empresa en ton/mes.

FIGURA II.35. Generación mensual total de residuos de plástico por sector industrial

FIGURA II.36. Generación mensual media de residuos de plástico por sector industrial

FIGURA II.37. Generación de residuos de PET por sector industrial en ton/mes.

FIGURA II.38. Generación de residuos de PEAD por sector industrial en ton/mes.

FIGURA II.39. Generación de residuos de PVC por sector industrial.

FIGURA II.40. Generación de residuos de PEBD por sector industrial.

FIGURA II.41. Generación de residuos de PP por sector industrial.

FIGURA II.42. Generación de residuos de EPS por sector industrial.

FIGURA II.43. Distribución de las empresas según su generación mensual de residuos metálicos

FIGURA II.44. Generación de residuos metálicos mensual, en temporada alta y baja de las empresas que modifican su generación intra-anualmente

FIGURA II.45. Generación mensual total de residuos metálicos por tamaño industrial

FIGURA II.46. Generación mensual media de residuos metálicos por tamaño industrial

FIGURA II.47. Generación mensual total de residuos metálicos por sector industrial

FIGURA II.48. Generación mensual media de residuos metálicos por sector industrial

FIGURA II.49. Distribución de las empresas según su generación mensual de residuos textiles

FIGURA II.50. Generación mensual total de residuos textiles por tamaño industrial

FIGURA II.51. Generación mensual media de residuos textiles por tamaño industrial

FIGURA II.52. Generación mensual total de textiles por sector industrial

FIGURA II.53. Generación mensual media de residuos textiles por sector industrial

TOMO II

FIGURA III.1. Etapas de la gestión de RSI

FIGURA III.2. Destinos que pueden tener los RSI generados

FIGURA III.3. Cantidad de RSI entregados al mes según modo de entrega.

FIGURA III.4. Cantidades de residuos mensuales según modo de entrega y tipos de madera

FIGURA III.5. Cantidades de residuos mensuales según modo de entrega y tipos de papel y cartón

FIGURA III.6. Cantidades de residuos mensuales según modo de entrega y tipos de plástico

FIGURA III.7. Cantidades de residuos mensuales según modo de entrega y tipos de metales

FIGURA III.8. Cantidades de residuos mensuales según modo de entrega y tipos textiles

FIGURA III.9. Cantidad de RSI según frecuencia de recolección

FIGURA III.10. Cantidad de RSI por destino

FIGURA III.11. Cantidad de RSI por fracción y destino

FIGURA III.12. Distribución de las industrias según los costos mensuales de disposición final en los que incurren.

FIGURA III.13. Cantidades de residuos a disposición final según tipo de gestión y tipo de residuo de madera.

FIGURA III.14. Cantidades de residuos a disposición final según tipo de gestión y tipo de residuo de papel y cartón

FIGURA III.15. Cantidades de residuos a disposición final según tipo de gestión y tipo de residuo plástico

FIGURA III.16. Cantidades de residuos a disposición final según tipo de gestión y tipo de residuo metálico

FIGURA III.17. Cantidades de residuos a disposición final según tipo de gestión y tipo de residuo textil

FIGURA III.18. Cantidades mensuales de RSI exportados según fracción

FIGURA III.19. Porcentaje de RSI exportados por tipo de plástico

FIGURA III.20. Totales mensuales exportados de RSI por fracción y tipo

FIGURA III. 21. Etapas de un sistema de gestión ambiental

FIGURA III.22. Cantidad de empresas que realizan acciones de gestión y normas aplicadas

FIGURA III.23. Porcentaje sobre el total de industrias relevadas que realizan acciones de gestión y normas aplicadas

FIGURA III.24. Acciones de gestión en Río Grande

FIGURA III.25. Acciones de gestión en Ushuaia

FIGURA III.26. Acciones de gestión en la provincia de Tierra del Fuego

FIGURA III.27. Acciones de gestión por ubicación en la provincia de Tierra del Fuego

FIGURA III.28. Necesidades de las empresas de la provincia de Tierra del Fuego

FIGURA III.29. Necesidades de gestión por ubicación en la provincia de Tierra del Fuego

FIGURA IV.1. Procesos realizados por las industrias recicladoras y acopiadoras

FIGURA V.1. Perspectivas de generación de RSI para el área de estudio

FIGURA V.2. Perspectivas de generación de residuos de madera para el área de estudio

FIGURA V.3. Perspectivas de generación de residuos de papel y cartón para el área de estudio

FIGURA V.4. Perspectivas de generación de residuos de plástico para el área de estudio

FIGURA V.5. Perspectivas de generación de residuos metálicos para el área de estudio

FIGURA V.6. Perspectivas de generación de residuos textiles para el área de estudio

Sección III - IDEAS PROYECTO – PROYECTO DE AGREGADO DE VALOR DE LOS RSI

FIGURA I.1. Ciclo de la materia

FIGURA I.2. Planta demostrativa de gasificación de biomasa, Presidencia de la Plaza. Chaco. Argentina.

FIGURA I.3. Planta modelo de 1,5 MW vista lateral.

FIGURA I.4. Vistas de planta para módulo WBG 2 x 1100 [KW] de la empresa ANKUR.

FIGURA I.5. Módulo de 200 KW Ankur Scientific Energy Technolgies Ltd.

FIGURA I.6. Módulo de 200 KW Ankur Scientific Energy Technolgies Ltd.

FIGURA I.7. Planta de generación eléctrica con biomasa (cáscara de arroz). Talavera Nueva Ecija - Filipinas.

FIGURA I.8. Personal de INTI en instalaciones Ankdor.

FIGURA I.9. Tareas oficina técnica, diseño I.C. y montaje.

FIGURA I.10. Planta inaugurada en septiembre 2012, Presidencia de la Plaza. Chaco. Argentina

FIGURA I.11. Movimiento de pallets en un centro de tratamiento en Córdoba. (ACF)

FIGURA I.12. Línea Finger Joint Suka 2005

FIGURA I.13. Detalle de la unión finger (ACF)

FIGURA I.14. Triturador de pallets (lostocks)

FIGURA I.15. Desclavadora de pallets

FIGURA I.16. Hidropulper y prensa

FIGURA I.17. Bandejas para horno de secado

FIGURA I.18. Horno de secado

FIGURA I. 19. Stock de material a procesar

FIGURA I. 20. Stock de material a procesar

FIGURA I.21. Productos finales con pulpa moldeada

FIGURA I.22. Productos finales con pulpa moldeada

FIGURA I.23. Envase para celular de pulpa moldeada

FIGURA I.24. Caños corrugados fabricados con PEAD reciclado

FIGURA I.25. Trituradora

FIGURA I.26. Pelletizadora

FIGURA I.27. Extrusora

FIGURA I.28. Tablero plástico

FIGURA I.29. Propuesta de organigrama

FIGURA I.30. Vista de planta tipo con lay out que incluye máquina HEATmx4.8/2C

FIGURA I.31. Línea de producción de madera plástica, máquina HEATmx4.8/2C

FIGURA I.32. Línea de producción de madera plástica, máquina HEATmx4.8/2C

FIGURA I.33. Línea de producción de madera plástica, máquina HEATmx4.8/2C

FIGURA I.34. Trituradora

FIGURA I.35. Prensa de reposo

FIGURA I.36. EPS triturado

FIGURA I.37. Embalajes de EPS

FIGURA I.38. EPS recuperado de color

FIGURA I.39. Ejemplo de producto obtenido

FIGURA I.40. Línea de aislamiento

FIGURA I.41. Línea de aislamiento

FIGURA I.42. Extrusora y vulcanizadora continua

FIGURA I.43. Línea de flejado

FIGURA I.44. Línea de flejado

FIGURA I.45. Horno de inducción DW.MF-160 – Shenzhen, Luohu, China –

FIGURA I.46. Horno de inducción DW.MF-160 – Shenzhen, Luohu, China

FIGURA I.47. Horno de inducción DW.MF-160 – Shenzhen, Luohu, China

FIGURA I.48. Prensa de metales

FIGURA I.49. Frazada

FIGURA I.50. Lampazo

FIGURA I.51. Diagrama de proceso

FIGURA I.52. Máquina Diablo o Lobo Carda

FIGURA I.53. Desfibradora

FIGURA I.54. Línea de producción de no tejidos para frazadas

FIGURA I.55. Caja algodonera

FIGURA I.56. Manuar para frazadas

FIGURA I.57. Máquina: Hilado Open End

FIGURA I.58. Máquina: Hilatura sistema Dref

FIGURA I.59. Máquina: Telar para trapos

FIGURA I.60. Planta Piloto VERSU instalada en Mendoza, Argentina

FIGURA I.61. Equipo VERSU

FIGURA I.62. Equipo VERSU

FIGURA I.63. Lavador de gases y salida de humos

FIGURA I.64. Esquema del prototipo VERSU

INDICE GENERAL DE TABLAS

TOMO 1

CONSIDERACIONES INICIALES

TABLA 1: Variación porcentual de la cantidad de residuos ingresados al relleno sanitario de un año a otro

TABLA 2: Superficie de las distintas islas y departamentos que constituyen el territorio provincial y su participación porcentual dentro de la superficie total

Sección I - ESTUDIOS PRELIMINARES

TABLA I.1: Variación porcentual de la cantidad de residuos ingresados al relleno sanitario de un año a otro

Sección II - DIAGNOSTICO DE LA GESTION ACTUAL DEL RESIDUO INDUSTRIAL NO PELIGROSO DE LOS ESTABLECIMIENTOS FABRILES DE LA CIUDAD DE RÍO GRANDE y USHUAIA

TABLA I.1. Población provincial y su variación porcentual para el período 1895-2010

TABLA I.2. Distribución sectorial del PGB en la Provincia de Tierra del Fuego

TABLA I.3. Listado descriptivo de las actividades primarias de las industrias inscriptas encuestadas

TABLA II.1. Generación de RSI según su ubicación geográfica y zonificación

TABLA II.2. Generación de residuos de madera según su ubicación geográfica y zonificación

TABLA II.3. Modos de presentación de los residuos de madera

TABLA II.4. Tratamientos que reciben los pallets de madera descartados en el área de estudio

TABLA II.5. Sectores en que se descartan los residuos de madera

TABLA II.6. Generación mensual de residuos de papel y cartón según su ubicación geográfica y zonificación

TABLA II.7. Modos de presentación de los residuos de papel y cartón

TABLA II.8. Sectores en que se descartan los residuos de papel y cartón

TABLA II.9. Generación de residuos de plástico según su ubicación geográfica y zonificación

TABLA II.10. Cantidad de empresas que generan residuos plásticos por tipo de material y modo de presentación.

TABLA II.11. Cantidad de empresas que generan residuos plásticos por tipo de plástico y sector de descarte.

TABLA II.12. Generación de residuos plásticos por tamaño de empresa y tipo

TABLA II.13: Generación de residuos plásticos por tipo y sector industrial.

TABLA II.14. Generación de residuos metálicos según su ubicación geográfica y zonificación

TABLA II.15. Modos de presentación de los residuos metálicos

TABLA II.16. Sectores en que se descartan los residuos metálicos

TABLA II.17. Tipos de fibras naturales y artificiales

TABLA II.18. Generación mensual de residuos textiles según su ubicación geográfica y zonificación

TABLA II.19. Modos de presentación de los residuos textiles

TABLA II.20. Sectores en que se descartan los residuos textiles

TOMO II

TABLA III.1. Cantidades exportadas mensualmente según fracciones y tipos de RSI por empresas recicladoras – Tierra del Fuego.

TABLA III.2. Cantidades exportadas según fracciones y tipos de RSI por industrias y recicladoras mensualmente – Tierra del Fuego.

TABLA IV.1. Códigos de inscripción de las cuatro empresas establecidas en Río Grande con sus respectivas actividades principales y secundarias.

TABLA IV.2. Códigos de inscripción de la empresa ubicada en Ushuaia con sus respectivas actividades principales y secundarias.

TABLA IV.3. Distribución porcentual de porcentaje de país de origen del equipamiento de las Recicladoras

TABLA IV.4. Modalidades en las que los materiales son vendidos por las empresas recicladoras o acopiadoras.

Sección III - IDEAS PROYECTO – PROYECTO DE AGREGADO DE VALOR DE LOS RSI

TABLA I.1. Características de la planta

TABLA I.2. Características de la planta de gestión de embalajes de madera

TABLA I.3. Características de la planta de pulpa moldeada

TABLA I.4. Instalaciones y equipos necesarios para la planta de caños corrugados

TABLA I.5. Instalaciones y equipos necesarios para planta de tableros plásticos

TABLA I.6. Características de la planta de transformación de EPS a PS

TABLA I.7. Características de la planta de fabricación de cables eléctricos

TABLA I.8. Características de la planta de fabricación de flejes de PET

TABLA I.9. Instalaciones y equipos para una planta de fundición

TABLA I.10. Instalaciones y equipos de transformación de “trapos” en fibras textiles.

TABLA I.11. Instalaciones y equipos de transformación de fibras de corte lanero y sintéticas en frazadas no tejidas.

TABLA I.12. Instalaciones y equipos de transformación de fibras de algodón en hilados Open End

TABLA I.13. Instalaciones y equipos de transformación de fibras de algodón en hilados Open End

TABLA I.14. Características de la planta de valorización energética

INDICE DE ANEXOS

ANEXO I: Modelos de encuesta de relevamiento

ANEXO II: Cronograma para encuestadores

ANEXOIII: Nota y correo electrónico de presentación del diagnóstico a las industrias de la ciudad de Río Grande y Ushuaia

ANEXO IV: Registro fotográfico

TOMO 1

RESUMEN

Este diagnóstico tiene como objetivo particular la generación de información sobre tipo y cantidad de residuos sólidos industriales no peligrosos de la ciudad de Río Grande y Ushuaia, en vistas de tres objetivos particulares: 1. aumentar el conocimiento existente sobre tipo y cantidad de residuos industriales que generan las empresas dentro y fuera del parque industrial de Río Grande y empresas en Ushuaia; 2. realizar proyecciones de la generación de esos residuos y 3. presentar ideas-proyecto de agregado de valor vinculadas al reciclaje de los residuos.

Para generar los datos de cantidad y tipo, se efectuó una encuesta a industrias y otra a empresas acopiadoras y recicladoras. Las proyecciones de estos residuos se elaboraron realizando una adaptación de la fórmula del método geométrico de estimación de la población de la RAS 2000, extrapolando la población a la cantidad de puestos de trabajos, considerando tres escenarios posibles con distintas variaciones en la tasa de crecimiento del nivel de empleo: 0,5, 1,4 y 2,3. Las ideas de agregado de valor se desprenden de los datos obtenidos y sistematizados de la encuesta, y las proyecciones de los residuos generados en el área de estudio y sus fracciones.

Los principales resultados arrojados por la encuesta fueron que las 53 industrias relevadas en las ciudades de Río Grande y Ushuaia generaron en 2013 65.763 toneladas. Se destacan las fracciones de madera, papel y cartón y plástico como las más significativas. Las proyecciones para los residuos sólidos industriales no peligrosos dieron un incremento del 10,84% en el período 2013-2014, con un coeficiente de crecimiento del 2,3. Se presentaron doce ideas de agregado de valor sobre las fracciones analizadas.

La conclusión principal indica que, debido a los distintos comportamientos de los residuos, es necesario validar por el método factorial los resultados cada una de las fracciones. A su vez, se requiere analizar en detalle los datos de cada tipo de fracción si se decide la implementación de las ideas proyecto en el área de estudio.

ABSTRACT

The main aim of this diagnosis was to develop data about nonhazardous industrial solid wastes composition and amount in Río Grande and Ushuaia, in order to achieve three particular objectives: 1. increase the actual knowledge about industrial wastes composition and amount generated by the industries located inside and outside the Río Grande industrial park and Ushuaia; 2. estimate the future waste generation; and 3. show project ideas about adding value to wastes through recycling.

A questionnaire was developed to obtain the data about composition and amount of wastes generated by manufacture industries and recycling and gathering companies. The perspectives of future waste generation were estimated by adjusting the population geometric method equation created by RAS 2000 and using amount of workers instead of population. Three scenarios were considered using different amounts of employment rate: 0,5, 1,4 and 2,3. The added value ideas were planned using as reference the data generated and systematized by the questionnaires, as well as the future perspectives for all the wastes generated in the study area and the different fractions which compose them.

The main results of the questionnaire were that the 52 industries located in Río Grande and Ushuaia generated in 2013 65,763 ton. The most significant fractions were wood, paper and cardboard and plastics. Industrial solid wastes will arise a 10,84% in the period 2013-2014, with a growing coefficient of 2,3. Twelve project ideas for adding value to wastes were presented.

The central conclusion suggests that, due to the different behaviors adopted by each waste fraction, it is necessary to validate the results obtained by the factorial method. It is also fundamental to analyze in detail the date generated for each fraction if it is decided to apply in the study area any of the project ideas.

PRÓLOGO

En los últimos años la industria fueguina ha experimentado un notable crecimiento, que se refleja tanto en las cifras de producción, como de empleo. A modo de ejemplo, durante el período 2003 a 2013 la fabricación de televisores pasó de 332.305 unidades a 3.365.444, en el caso de los microondas de 70.851 unidades a 659.036 y en el caso de los celulares de 268.691 celulares a 13.596.402. Es decir, aumentos de alrededor de diez veces en la producción de estos bienes. En muchos casos, se logró abastecer prácticamente la totalidad del mercado nacional. Asimismo, este crecimiento fue acompañado de un importante aumento del número de empleos generados: 2.843 en diciembre de 2003 a 14.174 en diciembre 2013¹.

El importante dinamismo del sector industrial responde particularmente al ensanchamiento del mercado interno nacional, así como a un marco normativo e institucional producto de políticas públicas que favorecen el aumento de la producción industrial nacional.

En este contexto, ha crecido también el nivel de "residuos" de los procesos industriales. De acuerdo a información provista por los Certificados de Origen de la Secretaría de Innovación Productiva, durante 2013 se exportaron al Territorio Continental Nacional más de 16.000 toneladas de cartón y más de 3.000 toneladas de plásticos, entre otros. Este crecimiento ha implicado presiones a los rellenos sanitarios de Ushuaia y Río Grande, e incluso serias dificultades en "residuos" que no logran encontrar una solución definitiva concreta, como en el caso de los pallets de madera.

Estos datos reflejan dos situaciones. Por un lado la dimensión que han tomado los materiales tradicionalmente considerados "residuos" en Tierra del Fuego. Por otro, que lo que tradicionalmente se considera "residuos", es una fuente de materiales potencialmente aprovechables, algunos de los cuales ya han encontrado alguna vía de recuperación a través de PyMEs fueguinas y recicladores ubicados en el Territorio Continental Nacional.

La necesidad de conocer nuevas posibilidades de *aprovechar materiales* hoy descartados, de *agregarles valor en origen*, de *innovar en procesos y productos* que brinden nuevas soluciones, de generar nuevas *oportunidades de emprendimiento* y de *minimizar el impacto ambiental*, son la motivación que ha llevado al Ministerio de Industria e Innovación Productiva, a través de esta Secretaría, a solicitar el presente trabajo al Instituto Nacional de Tecnología Industrial. En esta concepción, el Estado tiene un rol activo en el impulso de nuevas actividades, generando información e incentivos de distinto tipo para dar solución a las problemáticas socio-productivas que se presentan.

Es nuestro objetivo para este trabajo, que la información generada pueda ser utilizada para la toma de decisiones de actores del sector privado y del sector público, a fin de generar nuevas oportunidades de emprendimientos productivos y dar solución a algunos de los desafíos que presenta el crecimiento industrial de los últimos años.

Agradecemos especialmente al Instituto Nacional de Tecnología Industrial el haber aceptado el desafío de llevar adelante este proyecto.

Tierra del Fuego, mayo de 2014

¹ Fuentes de los datos de empleo y producción: Anuario Estadístico 2007 de la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Tierra del Fuego A. e I. A. S. y Secretaría de Innovación Productiva provincial.

INTRODUCCIÓN

A partir de la sanción de la Ley 19.640 de Régimen Especial Aduanero y Fiscal en mayo de 1972, se produce en la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur un importante crecimiento del sector industrial, que tuvo sus altibajos, pero que se profundizó en los últimos años, y con ello el aumento en la generación de los residuos industriales peligrosos y no peligrosos, propios de los procesos productivos. Los residuos sólidos industriales no peligrosos (RSI) conllevan una problemática ambiental que se suma a los problemas vinculados con los residuos sólidos urbanos municipales (RSU), generalmente aumentando la cantidad de residuos que ingresan a tratamiento de disposición final.

La Ciudad de Río Grande cuenta con un Parque Industrial (PI) de 97 empresas, operando actualmente de acuerdo al padrón industrial de 2013, del municipio de Río Grande. A su vez, esta urbe posee 10 industrias localizadas fuera del parque industrial. Asimismo, dentro de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, se suman 15 industrias radicadas en la ciudad de Ushuaia. Los cuatro sectores industriales fundamentales son: el electrónico, el plástico, las autopartes y el textil-confección.

En el caso de la Ciudad de Río Grande, la cantidad de materiales potencialmente reciclables y comercializables, derivados de establecimientos industriales, es de aproximadamente 12.517 toneladas anuales. A esto se suman las 31.826 toneladas de RSU de origen domiciliario y comercial. De esto se desprende que el 28,23% de los residuos que ingresan al relleno sanitario son de origen industrial, en detrimento de su vida útil (cálculo estimado sobre la base de registros de entrada de residuos a disposición final, suministrados por la Dirección de Ecología y Medio Ambiente de la Municipalidad de Río Grande).

Para el caso de la Ciudad de Ushuaia, las cantidades de RSI, si bien son menores que la Ciudad de Río Grande, no escapan a la misma problemática ambiental. La Ciudad cuenta con una gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU) con separación en origen de los RSU parcial y voluntaria (plásticos en su mayoría) que deviene del Programa Ushuaia Recicla, desde el año 2009. Sin embargo, se estima que alrededor del 60% de los RSU generados son de origen industrial (D'Eramo, 2013).

Ante esta problemática ambiental se pueden mencionar antecedentes, plasmados en algunos documentos de organismos provinciales, tal como el Informe de Análisis preliminar del Censo de Nivel de Complejidad Ambiental Fueguina del año 2010, de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente de la Provincia. (SDSyA, 2010).

Asimismo, otro Informe del Ministerio de Industria de la Provincia, en función de la Mesa de Implementación del Núcleo Socio Productivo Estratégico (NSPE), Plan Argentina Innovadora 2020, "Reciclado de distintas corrientes de residuos" del año 2013, sostiene que un 70% de la generación de RSU de la ciudad de Ushuaia, es de origen industrial, comercial y portuario, con una generación per cápita para esta categoría de un 1,4 kg/día/año para el año 2012, de acuerdo a los datos suministrados por la Dirección General de Higiene Urbana de la Municipalidad de Ushuaia. (Secretaría de Desarrollo Local y PyME, 2013).

Es importante destacar que no existen en el país antecedentes en cuanto a un diagnóstico de RSI potencialmente reciclables; los ensayos y estudios realizados se vinculan a la caracterización física de los RSU bajo las Normas ASTM 5231-92 y E 5057-90/96 e IRAM 29.523 (De Luca, et.at., 2011). A nivel internacional, se puede mencionar como antecedente el “Estudio sobre la gestión de residuos industriales en el polígono industrial de Las Monjas en el Ayuntamiento de Torrejón de Ardoz en España”, con el objetivo de minimizar costos en la gestión de los residuos industriales de las empresas y de los impactos ambientales, aumentar la competitividad de las empresas y mejorar la imagen de las mismas (CDI, 2010).

Por todo lo expuesto anteriormente y la importancia que implica solucionar la problemática planteada surge el presente diagnóstico, que toma como área de estudio a las empresas comprendidas dentro y fuera del PI de Río Grande y empresas de Ushuaia, seleccionadas según los niveles de generación de RSI asimilables a RSU y acordes a los sectores industriales indicados anteriormente.

Es objetivo general de este diagnóstico, generar información como base para una mejor gestión del residuo industrial no peligroso en la localidad de Río Grande en vistas de forjar ideas proyectos de agregado de valor. Si bien el objetivo general está centrado en las industrias de Río Grande, se han incorporado más industrias de la ciudad de Ushuaia.

Los objetivos particulares que conducen a la consecución de lo anterior son: 1. conocer el tipo y cantidad de residuo industrial no peligroso que generan las empresas radicadas en Río Grande y Ushuaia, tanto dentro como fuera de la zona denominada Parque Industrial; 2. realizar una proyección de generación de residuo industrial no peligroso para los próximos años. Esta proyección deberá tener en cuenta las variables principales de las cuales depende la generación de residuo industrial en Río Grande, tales como el nivel de actividad económica, la renovación de productos y el cambio tecnológico en materiales de producto y embalaje, entre otras; 3. presentar ideas-proyecto para una mejor gestión de los residuos industriales no peligrosos vinculadas a la reutilización y/o reciclaje de los materiales.

CONSIDERACIONES INICIALES

1. La problemática

Las dos ciudades más significativas de Tierra del Fuego, Río Grande y Ushuaia, son las que poseen los patrones de consumo más importantes de la Provincia, indicador determinante en la generación de RSU, debido a su correlación directa con los niveles socioeconómicos, que derivan en el poder adquisitivo y los usos del suelo. Los RSI en esta región son una parte importante de los RSU generados por lo que se procederá a describir su intervención en la problemática de los RSU en el área de estudio.

Los residuos industriales no peligrosos conllevan una problemática ambiental que se suma a los problemas vinculados con los RSU, generalmente aumentando la cantidad de residuos que ingresan al tratamiento de disposición final.

En el caso de la ciudad de Río Grande, la cantidad de materiales potencialmente reciclables y comercializables, derivados de establecimientos fabriles, es aproximadamente de 12.517 toneladas anuales. A eso deben sumarse las 31.826 toneladas de RSU de origen domiciliario y comercial anuales. De esto se desprende que el 28,23% de los residuos que ingresan al relleno sanitario son de origen industrial, en detrimento de la vida útil del mismo (Fassi y Chaile, 2011).

Para el caso de Ushuaia los residuos industriales no peligrosos se encuentran registrados junto con los residuos portuarios y comerciales con un 57%, esta Ciudad tiene una menor cantidad de industrias, sin embargo se puede observar una tendencia al aumento en la generación de RSU y los RSI a lo largo del tiempo reflejada en el incremento del 64% en la generación per cápita para el período 2003-2012 (1,6 kg/día a 2,5 kg/día) (D'Eramo, 2013).

1.1. Río Grande

En Río Grande rige el sistema convencional de recolección de residuos urbanos, consistente en la recolección domiciliaria de los residuos en forma indiferenciada y su transporte posterior al relleno sanitario (Figuras 1 y 2). Éste se encuentra emplazado en el predio denominado Estancia Las Violetas, ubicado a unos 12 kilómetros de la ciudad y es operado por la empresa Agrotécnica Fueguina SAFIC. El predio cuenta con vigilancia y está cercado perimetralmente. En algunas secciones la altura del cercado es baja, lo que permite que los residuos de bajo peso (bolsas plásticas y papeles) sean llevados por el viento fuera del relleno. En el predio se cuenta con galpones y once celdas cerradas, una celda en operación (próxima a la clausura) y una próxima a ser inaugurada. La altura promedio de las celdas sobre cota es de unos 10 m y se estima que tendría una duración de dos años, según el nivel de operación actual (Cabrera, 2013).



Figuras 1 y 2. Vistas del relleno sanitario de Río Grande.

Fassi y Chaile (2011) realizaron un relevamiento de los RSU que ingresan al relleno sanitario de Río Grande para el período 2006-2011, teniendo datos completos de generación para el período 2008-2011. Estos dos autores dividen a los residuos que ingresan a disposición final en dos categorías: residuos de Tipo A y B. Sin embargo, es importante señalar que la clasificación que presentan se desprende de acuerdo al origen del camión y no por su carga en sí misma, lo cual puede inferir algún error en los datos relevados. Por otra parte las acopiadoras disponen residuos de origen industrial en general, luego de una etapa de aprovechamiento de los mismos.

“Los residuos de Tipo A incluyen:

- 1. Domiciliarios: generados por vecinos a partir del consumo del hogar y por servicio de barrido y cestos públicos. Incluidos en servicio de recolección pública,*
- 2. Voluminosos: generados por vecinos a partir del recambio de elementos suntuarios, productos de podas o cualquier otro procedente de hogares, menos escombros de obra. Incluidos en servicio de recolección pública,*
- 3. Volquetes: generados por particulares, incluye voluminosos, embalajes y desperdicios de obra. No incluidos en servicio de recolección pública y transportada por empresas de volquetes,*
- 4. Otras: generados por particulares, considera voluminosos procedentes de comercios e instituciones y de tipo envoltorios. No incluidos en servicio de recolección pública y transportados por particulares,*
- 5. Municipio: generados por el Municipio incluye domiciliarios y voluminosos procedentes de asentamientos irregulares, matadero municipal y otros del municipio los que son recolectados y transportados por la Dirección de Limpieza Urbana por servicios de terceros y por administración.*

Los residuos de Tipo B incluyen:

- 1. Electrónicas: generados por actividad industrial, ingresados directamente por el generador o por transportistas. Incluye embalajes de cartón, material scrap*

electrónico, sunchos y envoltorios de plásticos, otros tipos de embalajes y materiales de protección,

2. *Acopiadoras: generados por actividad industrial e ingresados por operadores recicladores como resultado de su intervención. Incluye embalajes de cartón, nylon y de otros tipos,*
3. *Plásticas: generados por actividad industrial, ingresados directamente por el generador o por transportistas. Incluye material de envoltorios de plásticos y otros tipos de embalajes y materiales de protección,*
4. *Textiles: generados por actividad industrial ingresados directamente por el generador. Incluye conos de cartón y rezagos de telas en pequeños cortes.”*

El volumen total de RSU que ingresaron al relleno sanitario varió entre los 147.753 m³ en 2008 y los 231.684 m³ en 2011, mostrando una tendencia al aumento en la generación (Figura 3). La media para el período 2008-2011 fue de 3.016 ton/mes. En todos los casos los residuos de generación domiciliaria y municipal superaron ampliamente a los de generación industrial (Figura 4). Se estima que la producción per cápita en 2011 fue de 1,64 kg/día, siendo para los de residuos domiciliarios y municipales (Tipo A) de 1,16 kg/día (Fassi y Chaile, 2011).

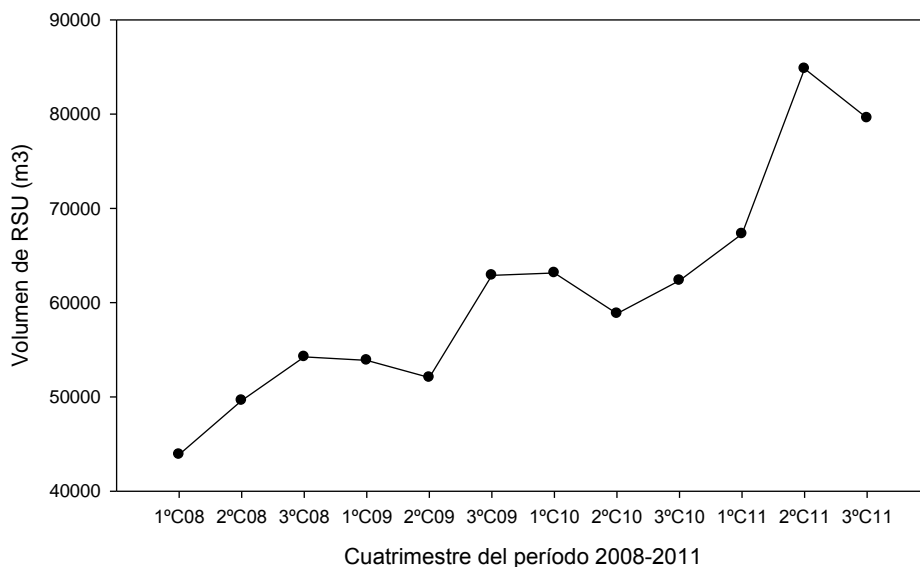


Figura 3: Cantidad de residuos que llegaron al relleno sanitario de Río Grande a lo largo del período 2008-2011. (Adaptación de Fassi y Chaile 2011).

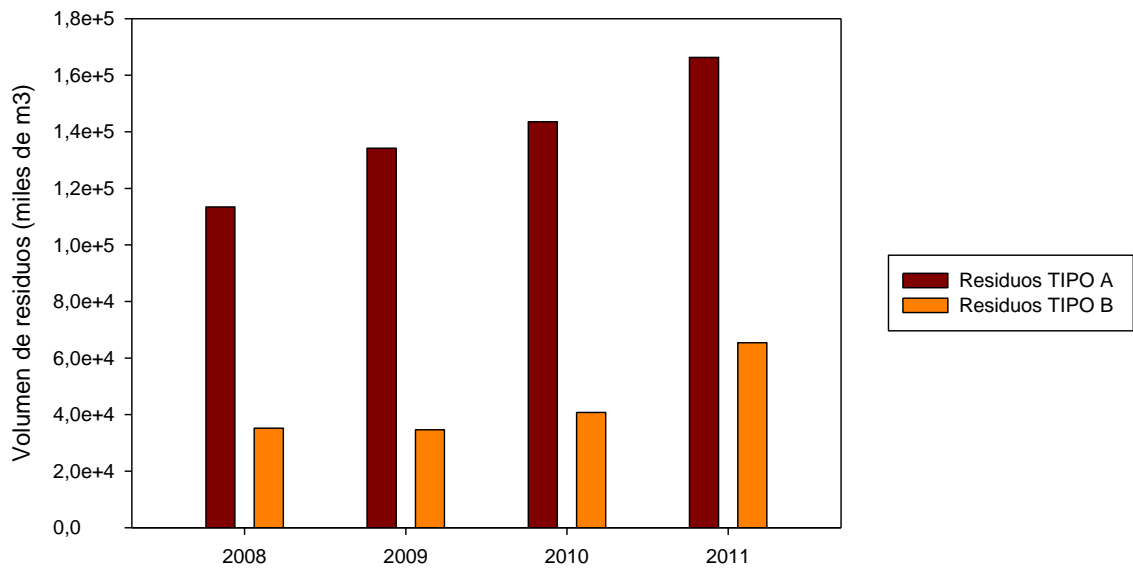


Figura 4. Variación temporal del volumen de residuos ingresados al relleno sanitario de Río Grande, según tipo (Adaptación de Fassi y Chaile, 2011).

Para este estudio la categoría más relevante es la “Tipo B”, dado que contiene a los residuos generados por industrias. A partir de los datos relevados por Fassi y Chaile (2011) se observa que la mayor cantidad de RSU es la que proviene de la acopiadora (descarte de residuos de industrias en general, es decir, lo que resta del aprovechamiento que realizan), que para el período 2008-2011 registró un promedio anual de 23.122 m³ de RSU, que equivalen a un 52,56% de los RSU generados en la categoría “Tipo B”.

Le siguen las industrias textiles, que generan una media de 12.686 m³/año, un 28,84% del total de la categoría; luego las electrónicas, con una generación media de 4.978 m³/año, un 11,32% de la categoría “Tipo B” y por último las plásticas, con 3.204 m³/año, un 7,98% del total para esta categoría. Estas tendencias a lo largo del período 2008-2011 pueden verse en la Figura 5.

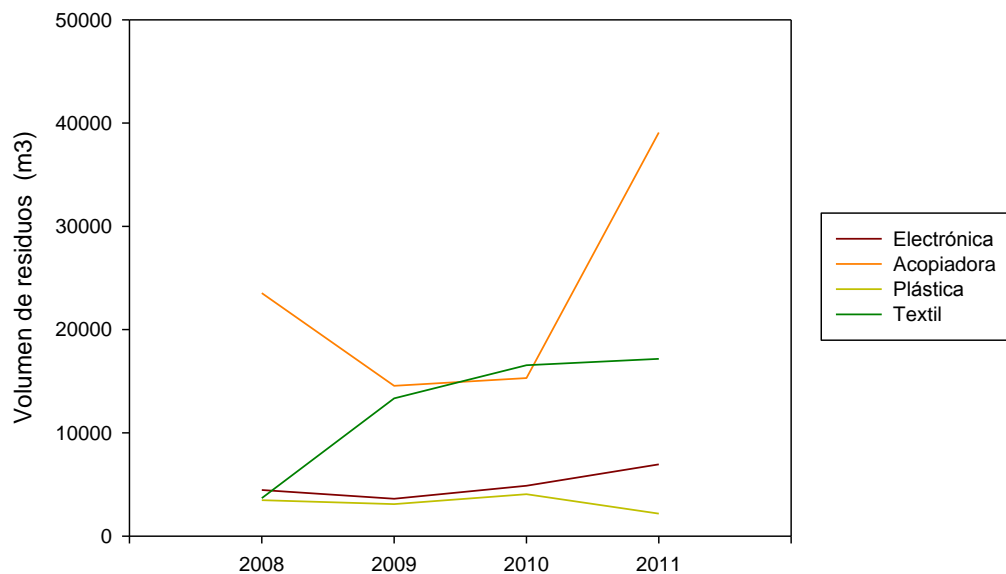


Figura 5. Variación temporal del volumen de residuos ingresados al relleno sanitario de Río Grande, según tipo. (Adaptación de Fassi y Chaile, 2011).

La cantidad de materiales potencialmente reciclables y comercializables en dicha Ciudad, derivados de establecimientos industriales, es aproximadamente de 12.517 ton/año. A eso deben sumarse las 31.826 ton/año de RSU de origen domiciliario y comercial. De esto se desprende que el 28,23 % de los residuos que ingresan al relleno sanitario son de origen industrial, en detrimento de su vida útil (Fassi y Chaile, 2011).

En cuanto a la variación interanual en la cantidad de residuos que llegan al relleno sanitario estos han aumentado de un año a otro. Los residuos domiciliarios disminuyeron su tasa de crecimiento, aunque aún sigue siendo positiva entre los últimos dos años analizados. Sin embargo, la mayor disminución se observa en los residuos de las industrias textiles que, a pesar de tener un crecimiento en su generación, han pasado de superar la tasa de crecimiento del 250% para 2008-09 a convertirse en una de sólo un 4% para 2010-11. Se puede inferir que esta situación se debe a que es posible que las empresas textiles hayan contratado acopiadores, al igual que otras industrias, de aquí puede devenir el gran crecimiento de los residuos de acopiadores.

Los únicos RSU que presentan una disminución entre años son los residuos municipales y los de industrias plásticas, lo que se destaca es el aumento en más de un 100% que han tenido las industrias acopiadoras (Tabla 1), este comportamiento puede deberse al incremento de contratos de las industrias hacia las acopiadoras, en vistas de dar solución a la disposición de los RSI que se generan diariamente.

Tabla1: Variación porcentual de la cantidad de residuos ingresados al relleno sanitario de un año a otro

CATEGORIAS	2008-2009 (%)	2009-2010 (%)	2010-2011 (%)
A1-DOMICILIARIO	11,40	12,99	1,09
A2-VOLUMINOSO	36,61	-24,32	48,67
A3-VOLQUETES	19,26	9,66	54,33
A4-OTRAS	0,53	-31,65	28,51
A5-MUNICIPIO	-	46,90	-70,00
B1-ELECTRONICAS	-19,09	34,74	42,80
B2-ACOPIADORAS	-38,13	5,05	155,49
B3-PLASTICAS	-11,28	31,17	-46,20
B4-TEXTILES	262,36	23,99	3,81
TOTAL	14,81	9,18	25,69

(Adaptación de Fassi y Chaile 2011).

La cantidad de residuos ingresados al relleno sanitario varía intra-anualmente. El mes de mayor ingreso es septiembre con una media de 17.139 m³ y el de menor ingreso enero, con una media de 13.298 m³. Las fluctuaciones interanuales no son muy importantes, aunque puede vislumbrarse un aumento paulatino de la cantidad de residuos a medida que transcurren los años del período 2008-2011 en los residuos municipales, de industrias electrónicas y textiles (Figuras 6 y 7). A su vez, se observa que los residuos domiciliarios, de volquetes y de acopiadoras son los que presentan una mayor variabilidad y aumentó durante el período seleccionado, seguidos por los volquetes (Figuras 6 y 7). Por otro lado, se observa una estacionalidad marcada en los residuos provenientes de los domicilios, que tienen picos durante el verano, y en aquellos generados por las acopiadoras, con picos en el tercer cuatrimestre de la mayoría de los años del período.

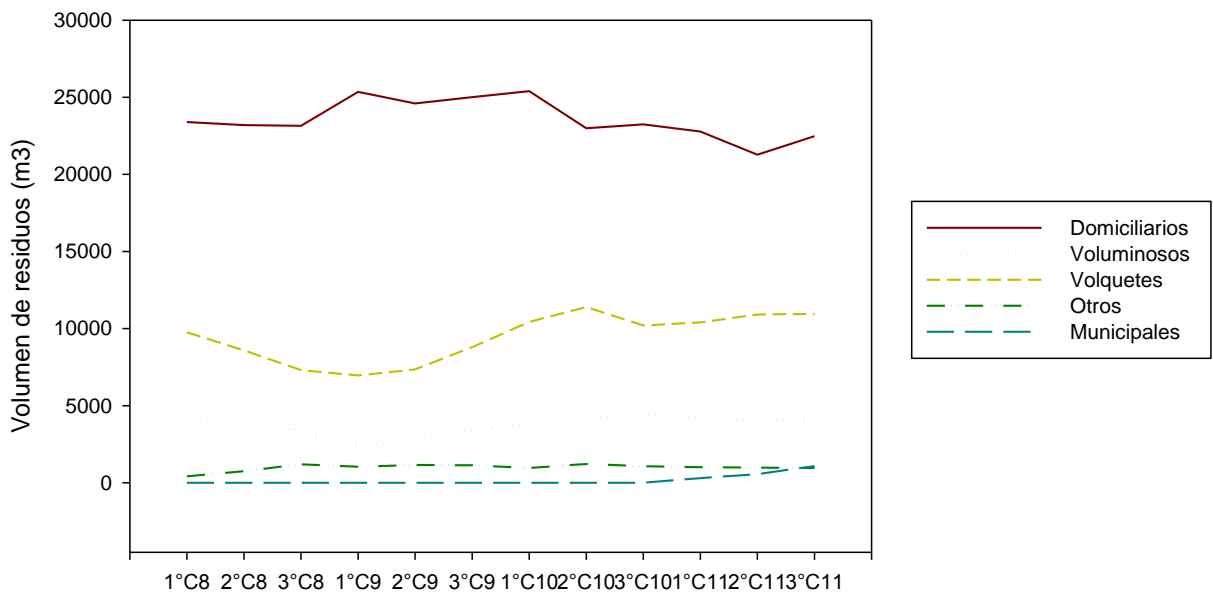


Figura 6. Cantidad de RSU Categoría A por tipo de generador que llegaron al relleno sanitario de Río Grande a lo largo del período 2008-2011 (Adaptación de Fassi y Chaile 2011).

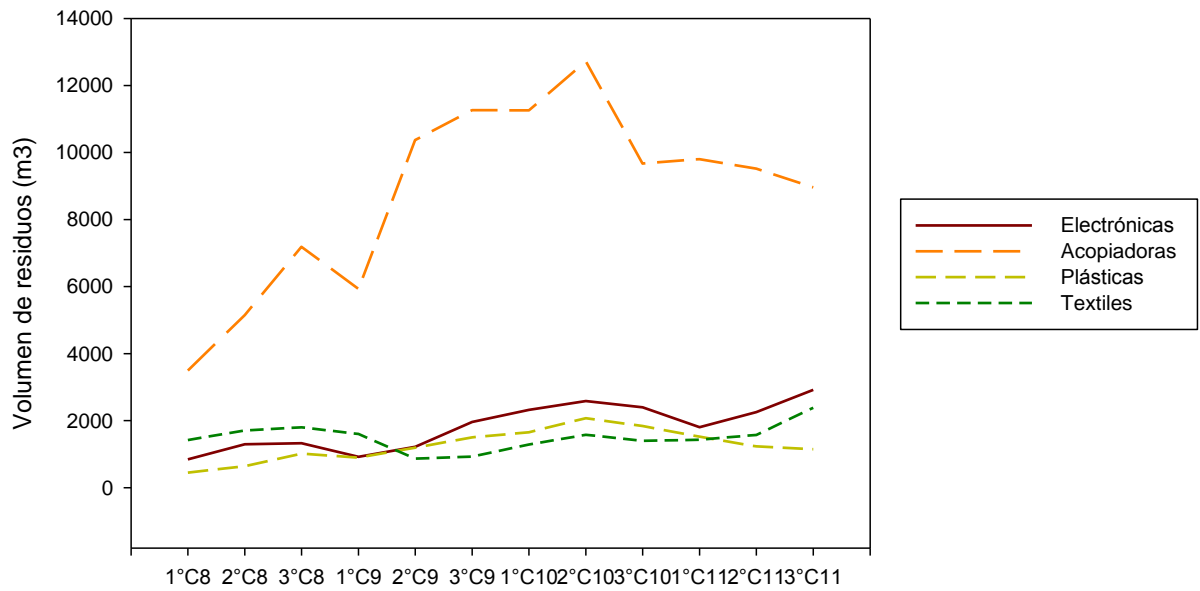


Figura 7. Cantidad de RSU Categoría B por tipo de generador que llegaron al relleno sanitario de Río Grande a lo largo del período 2008-2011 (Adaptación de Fassi y Chaile 2011).

En cuanto a los RSI, su ingreso, responsabilidad de la Dirección de Ecología y Medioambiente del municipio de Río Grande, debe realizarse por un gestor habilitado y que cumpla normativas provinciales 105 (RPI), 55 (RSI). El operador debe solicitar el permiso de ingreso declarando: 1.- Volumen a ingresar, 2.- Contenido, 3.- Procedencia y 4.- Medio de transporte a emplear. Una vez presentada la solicitud la Dirección la evalúa, autoriza el ingreso y cobra la tasa correspondiente al volumen de ingreso (alrededor de \$ 132 por m³). En la autorización se establecen los viajes a realizar y el volumen que se permite disponer. Posteriormente, el operador transporta los RSI al relleno, donde se efectúa el control volumétrico de carga y no de peso. Actualmente se reciben los residuos industriales, enfardados, lo que facilita la operación del relleno, dado que se evitan voladuras, pueden usarse como barreras ante el viento y para el cerramiento de callejones. Se evitan “derrapes o patinaje” de las máquinas que operan en trinchera. (Cabrera, 2013).

El sistema de gestión del municipio se mantiene operativo con dos personas que se encargan de: 1) realización de informes técnicos; 2) que se cumpla la ley provincial 105; y 3) que se cumpla la ley provincial 55 de RSI.

1.2. Ushuaia

En esta localidad, desde el año 1989 se han erradicado basurales a cielo abierto, pero recién en el 2007 se inician las actividades preventivas y correctivas. Las primeras acciones no formalizadas se enmarcaron en un Plan denominado “Ushuaia Te Quiero”, que fue acompañado por campañas y operativos de limpieza en la costa, en las que participaron vecinos.

Se realizaron campañas permanentes de sensibilización ciudadana y se puso en marcha el Programa Ushuaia Magnifica hasta que, en el año 2008 se inicia el Programa Ushuaia Recicla (D’Eramo, 2013).

En Ushuaia, en la composición de los RSU se destacan los residuos industriales, comerciales y portuarios con un 57%, contra un 28% de origen domiciliario (Figura 8). Esto se ve reflejado en la generación per cápita que supera ampliamente la media nacional, si se tienen en cuenta todos los sectores (2,5 kg/día para el año 2012). Sin embargo, no alcanza la unidad si sólo se consideran los residuos de origen domiciliario (D’Eramo, 2013).

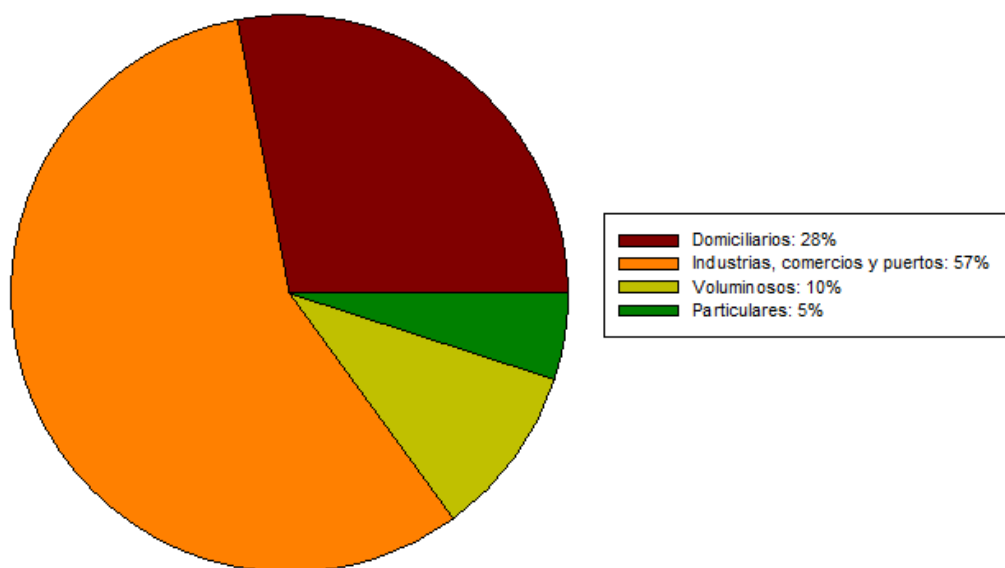


Figura 8. Composición de los RSU de Ushuaia con destino final el relleno sanitario (Adaptación de D'Eramo, 2013)

Al igual que en Río Grande, se observa una tendencia al aumento en la generación de RSU a lo largo del tiempo reflejada en el incremento del 64% en la generación per cápita para el período 2003-2012 (1,6 kg/día a 2,5 kg/día). Ésta puede ser atribuida a dos causas: al crecimiento de la producción industrial en ese período. Esto último se ve reafirmado si se tiene en cuenta que la generación de RSU por parte de las industrias en el período mencionado también ha tenido un incremento del 64%, cosa que no ocurre con los residuos domiciliarios. Esto demostraría una correlación directa y positiva entre la producción de RSI no peligrosos y el aumento en la generación de RSU en Ushuaia (Figura 9) (D'Eramo, 2013).

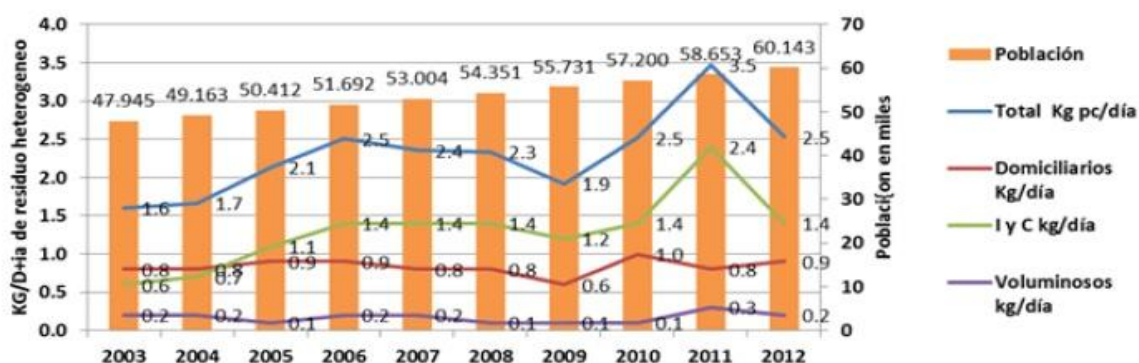


Figura 9. Generación per cápita por categoría de residuos y población de la ciudad de Ushuaia entre 2003 y 2012 (D'Eramo, 2013).

En el 2012 se notifica un importante descenso en la cantidad de residuos ingresados al relleno sanitario. Esto puede atribuirse a que en 2010 se refuerza la campaña del Programa Ushuaia Recicla, que intervino fuertemente sobre la responsabilidad empresarial en el manejo de los residuos. Es así que los residuos generados por estos actores descienden en un 58% (de 2,4 a 1,4 kg per cápita de 2011 a 2012) (D'Eramo, 2013).

A nivel provincial la radicación progresiva de industrias, a partir de sanción de la Ley 19.640 de "Promoción económica al Territorio Nacional de Tierra del Fuego", en el año 1972, ha conllevado la coexistencia del desarrollo económico y las problemáticas ambientales. En la actualidad, las 100 empresas instaladas en Río Grande y las 15 que pertenecen al Subrégimen Industrial en Ushuaia, son consideradas como grandes generadoras de RSI no peligrosos compatibles con los RSU en conjunto con los grandes comercios. Por esta razón, a partir del abrupto aumento en la generación per cápita de residuos industriales y comerciales en el 2011 se comienzan a implementar medidas correctivas ambientales. Estas constaron de fuertes aumentos en las tasas de ingresos de RSI a disposición final. De esta manera, es posible atribuir las consecuencias de estas medidas, al detrimento de los valores de generación de RSI desde el 2012 para la ciudad de Ushuaia. (Secretaría de Desarrollo Local y PyME del Ministerio de Industria de la Provincia de Tierra del Fuego Antártida e Islas del Atlántico Sur, 2013).

2. El área de estudio

2.1. Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur: ubicación geográfica

La provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur se encuentra limitada al Norte por la confluencia del Estrecho de Magallanes y el Océano Atlántico; al Sur con el Canal de Beagle, Canal Moat y el Océano Atlántico; al Este con el Océano Atlántico y al Oeste con el meridiano 68°36'38" que divide la Isla Grande en dos, quedando el lado argentino al este y el chileno al oeste (Coprogetti, 2009). Está formada por la sección oriental de la Isla Grande de Tierra del Fuego y comprende, además del Sector Antártico Argentino, las Islas Malvinas, Georgias, Sandwich, Orcadas, de los Estados y otras islas menores (Ley Nacional 23.775/1990) (Figura 9 y 10).

Su superficie total es de 1.002.445 km², correspondiendo el mayor porcentaje de ésta al Sector Antártico (un 96,25%, lo que equivale a 964.847 km²). Le siguen en importancia las Islas Malvinas con un 16.027 km² (1,60%), Río Grande con 12.181 km² (1,22%), Ushuaia con 9.390 km² (0,94%) y las islas Georgia, Sandwich del Sur y otras islas menores que tienen una superficie de 4.657 km² (0,46%) (Tabla 2) (Dirección de planificación y ordenamiento territorial, provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, 2002).

Tabla 2: Superficie de las distintas islas y departamentos que constituyen el territorio provincial y su participación porcentual dentro de la superficie total.

	Superficie (km ²)	Porcentaje de la superficie total
Antártida	964.847	96,25
Río Grande	12.181	1,22
Ushuaia	9.390	0,94
Islas del Atlántico Sur	16.027	1,60
Is. Malvinas	11.410	1,14
Is. Georgias del Sur	3.560	0,36
Is. Sandwich del Sur	307	0,03
Is. Orcadas del Sur	750	0,07
TOTAL	1.002.445	

(Adaptación de Dirección de planificación y ordenamiento territorial, provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, 2002).

El presente trabajo tendrá como objeto de estudio las industrias localizadas en dos departamentos que se hallan emplazados en la Isla Grande: Río Grande y Ushuaia. (Figura 10 y 11). El conjunto de estos dos departamentos apenas supera el 2% de la superficie provincial, pero concentra un 99,8% de la población, razón que justifica ampliamente la elección de estas dos localidades como sitio de estudio.



Figura 10. Mapa de la República Argentina, Tierra del Fuego Antártida e Islas del Atlántico Sur (Adaptación de Ministerio de Educación de la Nación, 2014)



Figura 11. Mapa político de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (Dirección de planificación y ordenamiento territorial, provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, 2002).

2.2. Ciudad de Río Grande: ubicación de la Sección D Parque Industrial

La ciudad de Río Grande, de acuerdo al padrón industrial 2013, de la Municipalidad de Río Grande, posee una totalidad de 107 industrias dentro y fuera del PI.

Del padrón se desprende que 97 industrias se encuentran radicadas dentro de la Sección D Parque Industrial y 10 fuera de él. Aquí es importante aclarar que dicha sección catastral se encuentra gestionando su registro como PI, en el Registro Nacional de Parques Industriales (RENPI) hace ya dos años. La Figura 12 muestra la Sección D en el plano catastral de zonificación, mientras que en la Figura 13 se puede observar con detalle dicha Sección.

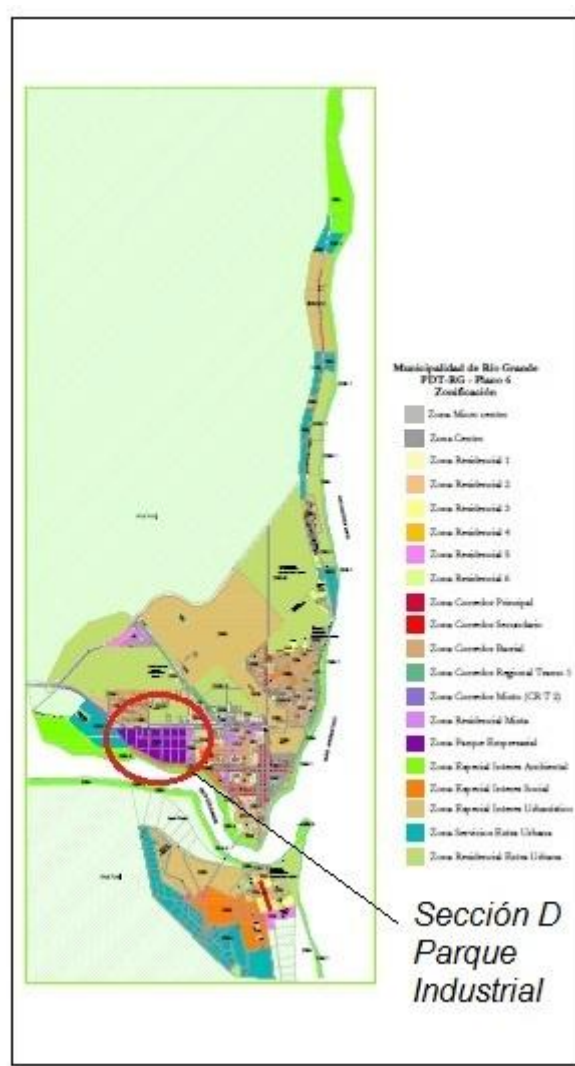


Figura 12. Sección D Parque Industrial Río Grande
(Dirección de Catastro. Secretaría de Finanzas. Municipio de Río Grande, 2010)

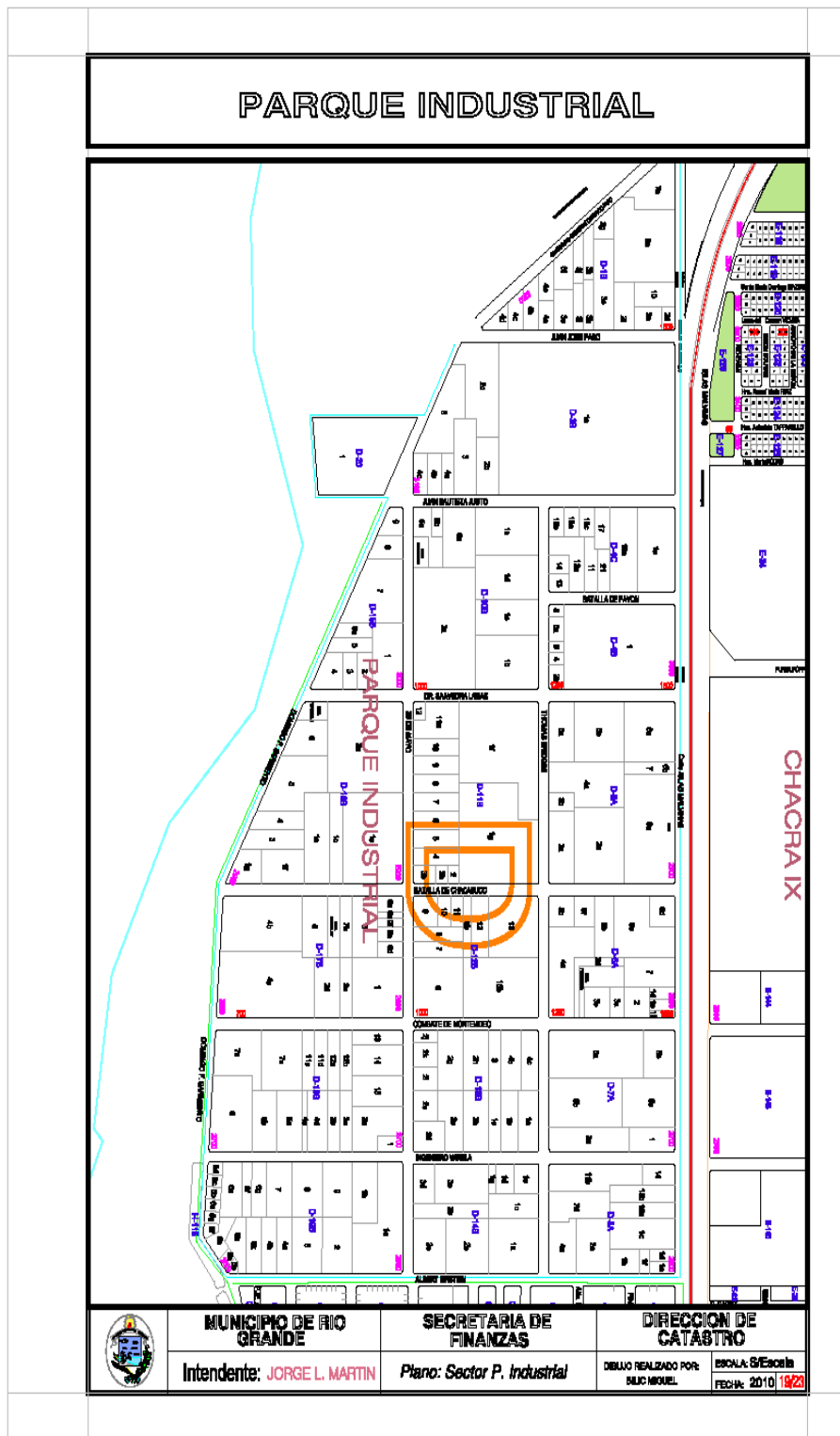


Figura 13. Detalle de la Sección D Parque Industrial Río Grande (Dirección de Catastro. Secretaría de Finanzas. Municipio de Río Grande, 2010)

Existen múltiples conceptos sobre residuo o desecho, se puede denominar a un residuo a cualquier producto en estado sólido, líquido o gaseoso procedente de un proceso de extracción, transformación o utilización al que su propietario decide abandonar o desprenderse, debido a que carece de valor para él o ya que no puede ser utilizado para el uso que fue adquirido o creado.

Tchobanoglous, et.al. (1994), define a los residuos sólidos como: los desechos sólidos son todos los desechos que proceden de actividades humanas y de animales que son normalmente sólidos y que se desechan como inútiles o indeseados y abarca las masas heterogéneas de desechos de comunidades urbanas lo mismo que acumulaciones más homogéneas de desechos agrícolas, industriales y minerales.

En definitiva estos conceptos expuestos concuerdan en que un residuo es todo material que ya no es útil para quien lo posee. Los residuos en general, pueden clasificarse de acuerdo a su estado físico como: líquidos, sólidos y gaseosos; o en virtud de su peligrosidad en tóxicos, peligrosos o inertes y no peligrosos. Los residuos tóxicos o peligrosos a su vez, pueden dividirse en: reactivos, radioactivos, patogénicos, tóxicos, explosivos e inflamables. También pueden clasificarse por su composición física en inorgánico u orgánicos según la procedencia de los materiales mineral o natural.

Los residuos incluso pueden clasificarse según el origen de generación en: urbanos, industriales, agrícolas, ganaderos, forestales, patológicos, mineros, portuarios, radiactivos, de la construcción y demolición, electrónicos, y comerciales.

“Los residuos inorgánicos: incluye todos aquellos residuos de origen mineral y sustancias sintetizados por el hombre. Se incluyen metales, plásticos, vidrios, papel y cartón, residuos de la construcción y demolición (RCD), poliestireno expandido, madera, tetra brik, entre otros.”

“Los residuos orgánicos: se refiere a aquellos que tienen su origen en los seres vivos, animales o vegetales, son biodegradables, ya que pueden convertirse en compuestos más sencillos. Ellos son: restos de comida, restos de poda y jardines, residuos de mercados, residuos de comedores, aguas residuales urbanas y lodos cloacales, industrias forestales, residuos agroindustriales, ganaderos y la piscicultura, industrias lácteas, embutidos, mataderos y curtiembres” (Adaptación, Sztern D., Pravia M A, 1999).

3.1.2. Los residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos urbanos (RSU) pueden ser definidos como “residuos sólidos o semisólidos provenientes de las actividades de los núcleos poblacionales en general, residuos de origen domiciliario, comercial, de servicios, institucional, de mercados, de industrias, de la construcción y escombros, autos abandonados, hospitalarios comunes, barrido y limpieza, poda de calles, plazas y jardines públicos, lodos de plantas de depuración de aguas residuales” (Adaptación de EVAL, 2010).

Los RSU se encuentran definidos para la Ley nacional 25.916 (B.O. 07/09/2004) “ARTICULO 2º - Denomínese residuo domiciliario a aquellos elementos, objetos o sustancias que como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados.”

3.1.3. Los residuos sólidos industriales peligrosos y no peligrosos

Los residuos sólidos industriales pueden ser tanto peligrosos, como no peligrosos, así la normativa argentina nacional, en materia ambiental, define dicha clasificación.

En la Ley Nacional 25.612 (Promulgada Parcialmente: 25 de julio de 2002) de Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios, los residuos industriales se definen como “ARTICULO 2° se entiende por residuo industrial a cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor productor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo”.

La Ley Nacional 24.051 (B.O. 17/02/1992) de Residuos Peligrosos, por su lado define a los residuos industriales peligrosos como “ARTICULO 2° será considerado peligroso, a los efectos de esta ley, todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. En particular serán considerados peligrosos los residuos indicados en el Anexo I o que posean alguna de las características enumeradas en el Anexo II de esta ley. Las disposiciones de la presente serán también de aplicación a aquellos residuos peligrosos que pudieren constituirse en insumos para otros procesos industriales. Quedan excluidos de los alcances de esta ley los residuos domiciliarios, los radiactivos y los derivados de las operaciones normales de los buques, los que se regirán por leyes especiales y convenios internacionales vigentes en la materia”.

Sobre la base de lo mencionado, se puede definir a los residuos industriales no peligrosos como cualquier producto sólido proveniente de actividades industriales, que queda inútil luego de su proceso productivo u operación, que no revistan peligrosidad alguna al ambiente y sean asimilables con los residuos sólidos urbanos; susceptibles de ser reutilizados, recuperados o puedan ser utilizados como materia prima en procesos de preindustrialización o de agregado de valor. Estos pueden ser: residuos de embalajes plásticos, cartón, madera, vidrio y metal, residuos de madera cartón y papel, scrap plástico o de caucho derivados de la producción de diferentes polímeros, bajo forma de productos acabados, no conformes o rechazados en la producción, residuos de pieles y cueros, residuos textiles de productos acabados o rechazados en la producción, chatarra y metales procedentes de la industria (Figura 15).

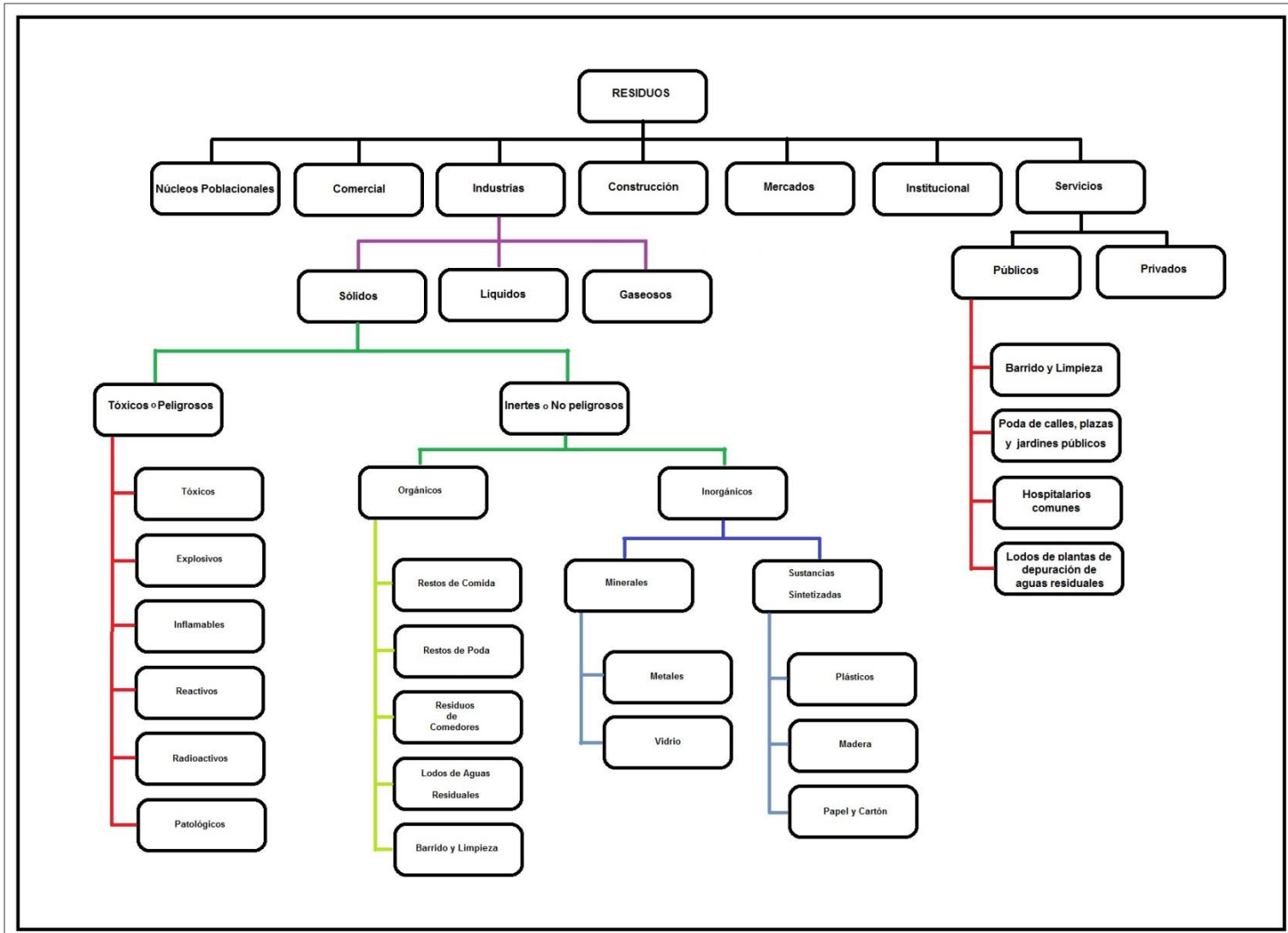


Figura 15. Clasificación de los residuos

3.1.4. Concepto de agregado de valor

En el marco del “Plan Estratégico Industrial 2020” impulsado por el Gobierno Nacional, la gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU) se presenta como una intervención transversal, aportando soluciones a la problemática de los residuos domiciliarios y al mismo tiempo impulsando acciones que contribuyan al agregado de valor de los materiales recuperados (Núñez, 2012).

La expresión de valor agregado se utiliza para definir la cantidad que se incorpora al valor total de un bien o servicio en las distintas etapas del proceso productivo, de distribución y de comercialización (Porter, 1985).

El agregado de valor tiene como objetivo impulsar la transformación parcial a total del residuo en su estructura y/o composición de forma tal de darle mayor valor económico del que posee en la forma en que es generado.

4. Materiales y métodos

4.1. Los estudios preliminares

Los estudios preliminares consistieron en relevamientos de información y datos de generación de RSI fuera y dentro del PI y de las empresas de Ushuaia.

Los relevamientos de información fueron realizados a través de la información, documentos y datos suministrados por la Secretaría de Desarrollo Local y Pyme del Ministerio de Industria e Innovación Productiva de la Gobernación de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida. La información fue brindada a dicho ente a mediante la Municipalidad de Río Grande y de Ushuaia, así como de la Secretaría de Industria, la Secretaría de Innovación Productiva y la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente.

Para el almacenamiento de la información, se creó un sistema informático, con acceso restringido al Ministerio de Industria de la Provincia y al equipo GIRSU INTI. Además, otros datos se recibieron vía correo electrónico. La información una vez recopilada, se distribuyó entre los distintos colaboradores técnicos, estableciendo formatos y criterios de análisis, con el fin de obtener información precisa y fielmente reproducida, quedando como producto informes de los documentos relevados y análisis de los datos. Algunos datos se solicitaron por períodos de tiempo, debido a las proyecciones de las cantidades de RSI a 5 años, en función de las posibles ideas proyecto de agregado de valor de los mismos. Hubo datos inexistentes, con lo cual en algunos casos no se cuenta con datos que cubran los períodos solicitados.

El relevamiento de datos de tipo y cantidad de RSI generados por las empresas, se efectuó a través de encuestas estructuradas y cerradas, es decir, que se caracteriza por elaborar con antelación un cuestionario inflexible.

Los cuestionarios se desarrollaron por un lado para las empresas y por el otro para los recicladores y acopiadores de residuos industriales no peligrosos del área de estudio (los mismos se encuentran en Anexo I y II).

Se consideró necesario realizar dos encuestas distintas para evitar la duplicación de datos. Dichas encuestas se elaboraron considerando, por un lado, el objetivo de estudio general y los particulares, para conocer el tratamiento actual que se les está dando a los RSI, ya que forman parte del otro eslabón del entramado productivo; y por el otro lado, de acuerdo al sistema de control como marco conceptual para su construcción. Del mismo modo, se realizaron reuniones de consenso entre los equipos de INTI GIRSU y la Secretaría de Desarrollo Local y PyME con el fin de elaborar un modelo final de las encuestas.

Las industrias, recicladores y acopiadores fueron seleccionadas a partir de la existencia de 107 industrias dentro y fuera del PI de Río Grande y 15 empresas de Ushuaia, que representan el universo-población del estudio. Dentro del área de estudio se consignaron un número total de industrias a encuestar que no puede superar las 110 industrias, ni ser menor a 50, para garantizar la validez de la problemática.

En principio, el alcance del estudio se encontró limitado a los establecimientos fabriles de la ciudad de Río Grande, incluyendo únicamente a la empresa Newsan de Ushuaia, debido a la importancia significativa en la generación de RSI en la Provincia. En el transcurso de la concreción de las visitas, en los listados enviados por la contraparte, se encontraron incluidas otras industrias de la ciudad de Ushuaia, las cuales no formaban parte del área de estudio establecida inicialmente. Teniendo en cuenta lo manifestado por el Ministerio de Industria de la Provincia, respecto de la importancia de incorporar a estas empresas en el estudio de diagnóstico, en reemplazo de igual cantidad de PyMES de la ciudad de Río Grande, por los volúmenes de generación de RSI, es que se realiza la consulta al evaluador del estudio en CFI respecto de la posibilidad de realizar esta incorporación. Al no manifestarse inconvenientes al respecto, es que se decide incorporarlas al área de estudio.

Una vez finalizados los modelos de encuesta, (Anexo I), se mapearon las industrias, recicladores y acopiadores por cada 4 encuestadores (Anexo II).

Se confeccionó un cronograma de visitas para cada uno de ellos, considerando la cercanía de las mismas, de modo de optimizar la logística de las visitas (Anexo II). Luego se elaboró una nota de presentación del estudio, que fue enviada desde el Ministerio de Industria e Innovación Productiva con la firma de la Secretaria de Desarrollo Local y Pyme, Lic. Carolina Hernández, a todas las empresas objeto del estudio. Posteriormente, desde la Dirección del Estudio, se envió un correo electrónico a cada uno de los referentes industriales suministrados por el Ministerio. En el mismo se comunicó el inicio de la etapa de relevamiento de datos y trabajo en territorio, se indicó el día, horario y encuestador asignado para realizar la encuesta, se adjuntó el modelo de encuesta para un primer conocimiento por parte de la persona a cargo de responderla y se solicitó la confirmación respecto del día y horario planificado para realizar la encuesta y el recorrido de las plantas industriales (Anexo III).

Es dable destacar, que la confirmación definitiva de dichas visitas se formalizó vía telefónica con cada uno de los referentes industriales desde la Dirección del Estudio.

Paralelamente a la coordinación de visitas, y en articulación con el Centro de Electrónica e Informática del INTI, se trabajó en la sistematización de datos, con la elaboración de un gestor de archivos digital y planillas electrónicas en una página web, de llenado de datos cuantitativos de las industrias y de los recicladores y acopiadores.

A su vez, se confeccionó una matriz de doble entrada con variables cuantitativas, considerando la posible información contenida en las encuestas y potencial interrelación para su posterior análisis.

Dentro del cronograma se estipularon 55 encuestas-visitas entre industrias y recicladores y acopiadores, durante la realización se concretaron 54 encuestas, con la siguiente localización:

1. Río Grande: 39 encuestas a industrias y 4 a recicladores y acopiadores
2. Ushuaia: 11 encuestas a industrias

De los datos que se muestran, se desprende que se ha cumplido con el mínimo de industrias a encuestar, permitiendo así reducir errores en la estimación de datos y de esta manera reflejar datos fidedignos de la realidad de la gestión de los residuos sólidos industriales no peligrosos, tanto de Río Grande, como de la empresa Newsan y otras empresas de Ushuaia.

Las encuestas se efectuaron en cada una de las industrias, recicladores y acopiadores. En cada recorrido por las plantas industriales se realizó un registro fotográfico previamente autorizado, dejando de esta manera imágenes de los residuos generados o acopiados. Se debe resaltar que durante las visitas, en el caso que correspondieran, se tomaron muestras de materiales plásticos descartados y sin posibilidades de recuperación, para su posterior análisis de componentes químicos en el Centro de Plásticos del INTI, y de esa manera investigar las potencialidades de los materiales para su recuperación o reciclado.

4.2. El diagnóstico de la gestión actual del residuo industrial no peligroso de los establecimientos fabriles de la ciudad de Río Grande y Ushuaia

La elaboración y el desarrollo de los resultados de este diagnóstico, se consumaron sobre la base de dos grandes ejes fundamentales: por un lado, la obtención de los datos de la encuesta y los cálculos y análisis estadístico conjuntamente con la información relevada y, por el otro, el cálculo de las proyecciones anuales de las fracciones más significativas: madera, plásticos, y papel y cartón. Paralelamente se elaboró una descripción y análisis de la situación de los RSI de la Ciudad de Río Grande y Ushuaia y un marco de referencia vinculado a factores ambientales y a la GIRSU.

En virtud de los ejes mencionados y el análisis de la situación, se logró concluir con un diagnóstico de la gestión actual de los RSI no peligrosos de los establecimientos fabriles del área de estudio.

4.2.1. Marco de referencia y análisis de la situación de los RSI en el área de estudio

La descripción y análisis de la situación de los RSI, se realizó sobre la base de la información contenida en los informes de los documentos relevados en la primera etapa. Esa misma información, así como otra complementaria, se utilizó para la elaboración del marco de referencia y su relación directa con la GIRSU.

Además, se utilizaron: datos censales demográficos y económicos, planos catastrales, cartas topográficas, padrones de empresas, información geográfica y urbanística, usos del suelo y normas en materia ambiental, económica, industrial y aduanera. Esta información fue suministrada por la Secretaría de Desarrollo Local y PyME del Ministerio de Industria e Innovación Productiva de la Gobernación de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Otra información fue relevada de publicaciones científico-tecnológicas durante la elaboración del informe, solicitada en la biblioteca del Centro INTI Plásticos, en el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) y en otros organismos provinciales.

4.2.2. Recolección, sistematización y análisis de los datos relevados a través de la encuesta

Antes de explicar el método aplicado en el análisis de datos, se considera importante aclarar que la población que se adoptó como unidad de análisis son las industrias y recicladoras dentro y fuera del PI de Río Grande e industrias de Ushuaia. Ésta está compuesta por 107 industrias de la Ciudad de Río Grande y 15 de Ushuaia.

Dentro del área de estudio se consignaron un número total de industrias a encuestar que no podría superar las 110 industrias, ni ser menor a 50. Es preciso aclarar que la muestra tomada para este estudio es no probabilística, debido a que la selección de los elementos de la muestra se realizó en anuencia con las características del problema. Aquí la elección no depende de la probabilidad, sino de las consideraciones realizadas por el equipo de trabajo, fundamentadas sobre la base de que las industrias seleccionadas son aquellas que generan RSI y teniendo en cuenta de que se trata de una investigación exploratoria, donde se deseó mostrar la realidad de la problemática y calcular las cantidades de generación de los RSI y sus proyecciones a 5 años. Esto se determinó en concordancia con lo expuesto por Sampieri (2003) cuando especifica: *“La ventaja de una muestra no probabilística es su utilidad para un determinado diseño de estudio, que requiere no tanto de una representatividad de elementos de una población, sino de una cuidadosa y controlada elección de sujetos con ciertas características especificadas previamente en el planteamiento del problema”*.

Para la sistematización de los datos de las encuestas, en principio, se realizaron conversiones de todas las unidades expresadas en las encuestas a toneladas, ya que los datos crudos obtenidos a partir de los relevamientos efectuados no eran uniformes en las unidades.

Por ejemplo: algunos datos se expresaban en metros cúbicos, otros en kilos y algunos en números enteros contenidos en jaulas metálicas, cajas de camiones o contenedores.

Seguido de las conversiones, se procedió a la carga de datos de cada una de las encuestas en forma individual en hojas de cálculo, tanto de las industrias como de las recicladoras, con el objeto de que estuvieran digitalizadas. Para lograr la carga completa de datos en las encuestas individuales,

se debió buscar para cada una de las industrias el código de Clasificación Nacional de Actividades Económicas (ClnAE) en la página web de la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP), tanto de actividades primarias como secundarias, que luego se analizaron particularmente en la descripción y análisis de los RSI no peligrosos.

Para identificar las variables que serían analizadas y sus interrelaciones se confeccionó una matriz de doble entrada que contenía las variables cuantitativas analizadas, tanto discretas como continuas.

Esto permitió visualizar los cruzamientos necesarios para el análisis estadístico y las comparaciones efectuadas posteriormente. Las variables independientes que se identificaron como principales para el análisis fueron el tamaño de la industria y sector industrial al que pertenecen los establecimientos encuestados. A partir de esta matriz y de las encuestas individuales sistematizadas se elaboraron dos bases de datos: una correspondiente a las industrias encuestadas y otra a las recicladoras. Éstas contenían cada una de las variables de las encuestas que posteriormente se analizaron. A través de ellas se realizó el análisis de los datos numéricos, comparaciones y comprobaciones de las distintas hipótesis a través de análisis estadísticos.

Los análisis estadísticos fueron realizados sobre la generación de RSI para cada fracción y tipo fueron la media y el desviación estándar respecto de la misma. A su vez, se elaboró una distribución de frecuencias. Dichos cálculos se generaron con el fin de obtener información sobre la variabilidad existente en la generación y composición de las distintas fracciones y tipos de RSI, así como su distribución. Para todos estos análisis la unidad temporal de medida fue la mensual (Jhonson, 1999). A su vez se confeccionaron, a través del software Sigmaplot 10.0, representaciones gráficas, de barras, tortas e histogramas.

Las variables que describen los modos de presentación, los sectores de descarte y la gestión de los RSI para todas las fracciones y tipos, así como los tratamientos químicos y térmicos de la madera, se calcularon en función de la cantidad total de industrias generadoras para cada residuo en particular.

Los datos en algunos casos no representan el 100%, debido a que ello depende del comportamiento del fenómeno de generación y manejo de los RSI en cada industria. Por ejemplo para el caso de los sectores de descarte, en varias oportunidades se reutilizaban en más de uno de los sectores de producción.

Durante el procesamiento de los datos, se evidenció su gran variabilidad y un sesgo en la información brindada por las empresas. Los datos suministrados por los industriales muchas veces fueron inexactos en cuanto a las cantidades y tipos precisos de RSI generadas o acopiadas, así como en cuanto a la frecuencia con que eran dispuestas.

4.2.3. Confección de las proyecciones para la generación de RSI a cinco años

En vistas de vislumbrar los tipos y cantidades de las fracciones de RSI más relevantes en el mediano plazo, y luego de realizadas las descripciones generales de la situación, para calcular y proyectar la generación de RSI a 5 años, en principio se aplicó el análisis de regresión lineal simple y exponencial.

Luego se aplicaron otros métodos, ya que estos preestablecidos, no cumplían con las variaciones de la realidad vinculadas a la relación entre: la económica local, la generación de puestos de trabajo, la producción industrial y la generación de RSI, si en el cambio se mantuvieron las variables de análisis iniciales.

Las proyecciones se realizaron correlacionando la variable dependiente de generación de RSI con las variables independientes de crecimiento de la producción industrial y la cantidad de empleo para el período 2014-2018.

En primera instancia estas proyecciones se realizaron aplicando dos métodos de cálculo; la función de regresión lineal, que se consideró para el caso de que en 5 años no se produjeran cambios tecnológicos; y la función crecimiento exponencial, para el caso de que existan cambios tecnológicos en la producción en el lapso de cinco años. La existencia de una nueva tecnología podría permitir aumentar de forma exponencial la producción de un determinado producto y, por ende, la generación de residuos (Quinteros, 2006).

Las estimaciones para las variables independientes fueron obtenidas a través de proyecciones lineales y exponenciales monovariantes. Con estos resultados se construyeron matrices de información para cada variable. Las proyecciones de las distintas fracciones de RSI se realizaron de manera multivariada utilizando las matrices de información personal ocupado y producción industrial (Quinteros, 2006). Pero estas estimaciones no contemplaban las tasas de crecimiento en la generación de empleo, ni tampoco mostraba escenarios posibles de generaciones de RSI futuras ante determinadas variaciones de las variables independientes.

Así se mantuvieron tanto la variable dependiente de generación de residuos, que es de la que se busca obtener información y las siguientes variables independientes:

1. Personal ocupado: representa la cantidad de mano de obra empleada en función de la producción. Esta variable es interna de cada industria y no está asociada directamente a la aparición de una nueva tecnología.
Sin embargo, una mayor cantidad de mano de obra repercute de forma positiva sobre la producción y, en consecuencia, sobre la generación de RSI.
2. Producción terminada: representa la cantidad de productos terminados vendidos. Es dependiente de la demanda externa de productos y está relacionada directamente con los cambios tecnológicos. Un aumento en la demanda de productos genera un incremento en la producción que, como en los casos anteriores, termina repercutiendo sobre la generación de RSI.

Así definida la situación se decidió correlacionar las variables de generación de RSI y la de personal ocupado, en función de un coeficiente de crecimiento económico del 0,15, del 1,4 y del 2,3. Primero se calculó la generación de RSI totales, donde se aplicó una adaptación del método geométrico de la RAS 2000 (fórmula 2), de la (fórmula 1), para cada una de las tasas de crecimiento. Anteriormente se calculó la cantidad de puestos de trabajo para cada año proyectado, de acuerdo a cada tasa de crecimiento.

Método geométrico de la RAS 2000

$$P_f = P_{uc}(1 + r)^{T_f - T_{uc}} \quad (1)$$

Donde:

P_f = población correspondiente al año que se quiere proyectar

P_{uc} = población correspondiente al último censo

r = coeficiente de crecimiento

T_f = año al cual se quiere proyectar

T_{uc} = año del último censo

Adaptación de la fórmula del método geométrico

$$RSI_{2014} = (PPC_{rsi\ 2013} + 1 * r) * P_{e2014} \quad (2)$$

Donde:

RSI_{2014} = residuos sólidos no peligrosos industriales correspondientes al año que se quiere proyectar

$PPC_{rsi\ 2013}$ = producción de residuos sólidos no peligrosos por empleados en el año 2013

r = coeficiente de crecimiento

P_{e2014} = población empleada proyectada para el año que se quiere proyectar

Para calcular las proyecciones de las distintas fracciones, se calcularon coeficientes porcentuales para cada una de las fracciones de RSI, sobre la fórmula (3), considerando la cantidad de RSI generados por empleado para el año 2013, de donde obtienen los datos de muestra. Se debe aclarar que todas estas prospectivas se determinaron sobre la muestra, es decir, los datos de las industrias encuestadas.

$$\text{Fracción de RSI}_{2014} = RSI_{2014} * \mu_{frsi} \quad (3)$$

Donde:

Fracción de RSI_{2014} = residuos sólidos no peligrosos industriales correspondientes al año que se quiere proyectar

μ_{frsi} = coeficiente porcentual de la fracción de RSI

4.2.4. Ideas proyecto. Proyecto de agregado de valor

Para desarrollar las ideas proyecto o disparadores tecnológicos se estableció el objetivo de presentar posibles caminos de transformación de RSI relevados en productos o subproductos o materias primas.

Los posibles caminos presentan procesos de transformación con diferentes niveles tecnológicos y diferentes resultados (productos) que deben ser discutidos desde diferentes puntos de vista (estratégicos, comerciales, políticos, sociales, ambientales, económicos y financieros).

Estas ideas inician al obtener los resultados de las Encuestas y sus proyecciones, lo que nos permiten establecer (independiente de las variaciones de las fracciones) una disponibilidad de materia prima para los procesos de transformación y agregado de valor, con las tecnologías presentes y disponibles.

En primer lugar se redactaron borradores con ideas proyecto para cada una de las fracciones más significativas, descartando aquellas que por cantidad no alcanzaban escalas de transformación técnicamente factibles. Posteriormente a estas primeras ideas proyecto fueron presentadas a los diferentes centros específicos de INTI, tales como: mecánica, celulosa y papel, plásticos, textiles, ambiente y maderas, los cuales realizaron importantes aportes, desde detalles técnicos, sugerencias de estrategias de gestión, productos - subproductos - materias primas y contactos con empresas poseedoras de know how e intencionalidad de inversión. Estas ideas fueron discutidas en reuniones y trabajo conjunto con los Centros INTI mencionados.

Posteriormente a estas reuniones con los Centros INTI se realizaron contactos, relevamiento de diferentes proveedores, tanto nacionales como internacionales, para obtener información acerca de: tecnologías, descripción del proceso productivo, diagramas y esquemas, fotos de máquinas o equipos críticos o de líneas completas de producción, antecedentes, entre otros. Sobre la base de esta información se establecieron modelos de presentación, estandarizando así las ideas de agregado de valor.

5. Bibliografía

Cabrera, J.E., (2013), Informe de la visita realizada a las industrias de Tierra del Fuego, Instituto Nacional de Tecnología Industrial el 4/11/2013.

Cámara Oficial de Comercio e Industria de Madrid, (2010), Estudio sobre la gestión de residuos industriales en el polígono industrial de “Las Monjas” en Torrejón de Ardoz, Entidad Urbanística del Polígono Industrial “Las Monjas”, Madrid, España.

Coprogetti, (2009), Documento BH_002_001: Diagnóstico de la Gestión Actual de RSU Préstamo BID 1868/OC-AR, Programa de Gestión Integral de RSU en Municipios Turísticos.

D’ Eramo D., (2013), Situación de los residuos sólidos urbanos desde la puesta en marcha del Programa Ushuaia Recicla (PUR). Estadística y Planificación. Municipalidad de Ushuaia.

De Luca, M., (2011), Estudio de Calidad de los Residuos Sólidos del Área Metropolitana de Buenos Aires Verano 2010-2011, Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires, CEAMSE, Argentina.

Dirección de Planificación y Ordenamiento Territorial, Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, (2002), Atlas, Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. ISBN 987-20182-0-0.

Espinoza P.T., Arce E.M., Daza D., Soulier Faure M., y Terraza H., (2011), *Informe de la Evaluación Regional del Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en ALC 2010*, Banco Iberoamericano de Desarrollo.

Fassi G. y Chaile V., (2011), Gacetilla informativa de la Dirección de Ecología y Medio Ambiente Municipal, Residuos generados en la ciudad de Rio Grande ingresados al relleno sanitario.

Johnson R. y Kuby P., (1999), Estadística Elemental. Lo Esencial. International Thomson Editores.

Ley Nacional 25.916, B.O. N° N° 30479, 07 de septiembre de 2004, Gestión de Residuos Domiciliarios, Buenos Aires, Argentina.

Ley Nacional 25.612, B.O. N° 29950, 29 de julio de 2002, Gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicio, Buenos Aires, Argentina.

Ley Nacional 24.051, B.O. N° 27307, 17 de enero de 1992, Residuos Peligrosos, Buenos Aires, Argentina.

Ley Nacional 23.775, B.O. N° 26884, 15 de mayo de 1990, Provincialización de Territorios, Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, Buenos Aires, Argentina.

Ministerio de Desarrollo Económico. Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS, (2000), Sección II, Título B: Sistemas de Acueducto, Bogotá, Colombia.

Ministerio de Educación de la Nación Argentina, (2014), Mapa político de la República Argentina. Recuperado de: <http://mapoteca.educ.ar/mapa/republica-argentina/>.

Núñez J. (2012). Recuperado de: www.inti.gov.ar/girsu/. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

Porter M. E (1985), *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, N. York: The Free Press.

Quintero, R.S., Restrepo Mesa M.P., (2006), *Formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional del Valle de Aburrá – PGIRS*. En: *Proyecciones de generación y gestión de residuos sólidos con dinámica de sistemas*. Universidad de Antioquia, Convenio N° 325 de 2004, Medellín, Colombia.

RAE (2014). *Diccionario de la Real Academia Española*. Recuperado de: <http://lema.rae.es/drae/?val=residuo>.

Sampieri H R.; Collado Fernández, C. y Lucio B. P., (2003), *Metodología de la Investigación*, McGraw-Hill Interamericana, México, D. F.

Secretaría de Desarrollo Local y PyME del Ministerio de Industria de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, (2013), *Mesa de Implementación del NSPE “Reciclado de distintas corrientes de residuos”*. Plan Argentina Innovadora 2020, Buenos Aires. MINCYT.

Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente de la Provincia de Tierra Del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, (2010), *Informe de análisis preliminar sobre los resultados obtenidos a partir del censo del año 2010 de complejidad ambiental en la industria fueguina, Tierra del Fuego, SDSyA*.

Sztern D., Pravia M A, (1999), *Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procedimientos*, OPS – OMS, Montevideo, Uruguay.

Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S., (1994), *Gestión integral de residuos sólidos*, McGraw-Hill, Madrid, España.

Sección I

ESTUDIOS PRELIMINARES

CAPÍTULO I

ESTUDIOS PRELIMINARES

1. Introducción

Los estudios preliminares consisten en el relevamiento de información y datos de tipo y cantidad de los RSI que generan las empresas, es decir, por un lado información sobre las características de las industrias, acopiadores y recicladores e información de contexto sobre factores geográficos, demográficos, urbanísticos y de usos de suelo. De igual manera, se relevó el marco de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos de la ciudad de Río Grande y la normativa ambiental, industrial e impositiva vinculada. Asimismo, se recopiló información de los residuos industriales no peligrosos que se generan dentro y fuera del PI y la gestión de los mismos en las empresas, que se efectuó bajo la modalidad de encuesta presencial. El relevamiento de empresas se extendió a la ciudad de Ushuaia, para la cual también se recopiló información de contexto.

Se puede afirmar que la recolección de datos e información está basada sobre posibles mediciones, ya sean cuantitativas o cualitativas, definida ésta como “el proceso de vincular conceptos abstractos con indicadores empíricos proceso que se realiza mediante un plan explícito y organizado para clasificar (y frecuentemente cuantificar) los datos disponibles —los indicadores— (Carmines y Zeller, 1979). La encuesta es una herramienta de recolección de datos que intenta explicar el comportamiento de sistemas dinámicos aplicando el modelo planteado por la teoría de control, ya que estas modifican su estado con el tiempo. La teoría de control es un campo interdisciplinario de la ingeniería y las matemáticas, que trata el comportamiento de sistemas dinámicos, estos son sistemas físicos cuyo estado evoluciona en el tiempo. La sistematización de datos es un concepto acabado que se vincula con dos áreas: la sistematización de datos e información y la sistematización de experiencias.

El objetivo de este capítulo es mostrar la elaboración de los estudios preliminares que se efectuaron para el presente diagnóstico, con el objeto de analizar los datos obtenidos de los mismos, la recolección de información y datos, la concreción de la encuesta y la sistematización de datos son procedimientos imprescindibles para los cálculos de cantidad de RSI y sus tipos y la descripción actual de la problemática de los residuos sólidos industriales no peligrosos en la ciudad de Río Grande y Ushuaia.

2. Relevamiento de información y datos

Recolectar datos implica tres actividades estrechamente vinculadas entre sí:

- a) Seleccionar un instrumento de medición de los disponibles en el estudio del comportamiento o desarrollar uno (el instrumento de recolección de los datos). Este instrumento debe ser válido y confiable, de lo contrario no podemos basarnos en sus resultados.

- b) Aplicar ese instrumento de medición. Es decir, obtener las observaciones y mediciones de las variables que son de interés para este estudio, ellas son: cantidad de residuos sólidos industriales generados, tamaño de las industrias, rubro de las industrias.
- c) Preparar las mediciones obtenidas para que puedan analizarse correctamente (a esta actividad se le denomina codificación de los datos) (Sampieri, 1991).

En concordancia con estas tres actividades, los datos que se recolectan pueden ser tanto primarios como secundarios. Los primeros son aquellos que el investigador obtiene directamente de la realidad, recolectándolos con sus propios instrumentos. Los segundos, son registros escritos que proceden también de un contacto con la práctica, pero que ya han sido elegidos y procesados por otros investigadores. Los datos primarios y secundarios no son dos clases esencialmente diferentes de información, sino partes de una misma secuencia: todo dato secundario ha sido primario en sus orígenes, y todo dato primario, a partir del momento en que el investigador concluye su trabajo, se convierte en dato secundario para los demás (Reyes Bello, 2004).

Los relevamientos de información y datos varían desde datos estadísticos hasta información de contexto vinculados a: las industrias, recicladores y acopiadores dentro y fuera del PI de Río Grande, emprendimientos de agregado de valor existentes en la Provincia de Tierra del Fuego, información geográfica, demográfica y urbanística, censos económicos y proyecciones orientadas a la actividad industrial, datos estadísticos municipales de GRSU y datos de usos del suelo, así como la normativa en materia ambiental, industrial, de RSU y aduanera.

Dentro de la información que se solicitó al Ministerio respecto de las industrias, acopiadores y recicladores, se consideró de relevancia y como insumo indispensable: los planos catastrales del PI con la ubicación de las empresas; el padrón industrial completo de la ciudad de Río Grande con características principales de denominación, rubro, dirección, potencia instalada, certificaciones; así como el padrón de acuerdo a la clasificación estipulada en la Ex Disposición 21/2010 de la Secretaría para la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional de la Nación (SEPYME). De igual manera, se requirieron los registros de exportación de los residuos industriales no peligrosos desde 2008 a 2013 y datos de indicadores ambientales de las industrias en cuanto a la generación de los RSI en unidades de metros cúbicos o toneladas.

En relación a los recicladores y acopiadores se instó a recopilar datos a nivel provincial en cuanto a padrones oficiales de recicladores y acopiadores inscriptos en la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente de la Provincia, desde 2008 a 2013. También datos de entrada de tipo y cantidad de materiales potencialmente reciclables en metros cúbicos o toneladas, así como información de logística, servicios propios o tercerizados, distancias que recorren, costos y tecnologías en agregado de valor. De igual forma cantidad de productos que generan, costos de comercialización y disposición final de descarte.

Al asumir como objetivo particular la presentación de ideas-proyecto para mejorar la gestión de los residuos industriales no peligrosos vinculadas a la reutilización y reciclaje, se determinó la necesidad de acceder a información de los emprendimientos de agregado de valor existentes en la Provincia respecto de características básicas y generales, generación de productos, entrada mensual

de RSI y operaciones básicas de producción, tomando el mismo período de tiempo que para los datos anteriores.

La información geográfica, demográfica y urbanística y usos del suelo, se exigió con el fin de tener un contexto para dar un marco de la realidad de la Provincia, y conocer así, por ejemplo, los servicios de infraestructura urbanísticas de servicios disponibles e integrarlo al análisis de las ideas proyecto de reciclaje.

En este sentido se solicitaron mapas topográficos, cartas topográficas, información hidrográfica, ubicación geográfica, características demográficas, datos censales y proyecciones poblacionales, nivel de educación, servicios de salud y tasas de empleo de la Provincia.

Uno de los ejes principales del estudio es lograr proyecciones a 5 años de los RSI que se generan dentro y fuera del PI y en las empresas de Ushuaia. Es así que se adquirieron datos estadísticos censales económicos y evolución de la producción industrial y empleo de las industrias incluidas en el Subrégimen Industrial del área aduanera especial de la Provincia.

La información relacionada con la GIRSU de la ciudad de Río Grande se requirió con el objeto de conocer las tecnologías utilizadas en la disposición final de los RSU, las cantidades y su procedencia, particularmente los RSI que ingresan, así como el servicio de recolección, frecuencias de recorrido y equipamientos.

La normativa ambiental, industrial, en RSU y aduanera, son esenciales a la hora de plantear ideas proyecto de agregado de valor; es por ello que se realizó una recopilación de las normas en el ámbito nacional, provincial y local, incluyendo leyes, decretos y ordenanzas locales tanto de Río Grande como de Ushuaia, desde 1990 a la actualidad.

2.1. Resultados del relevamiento

En el plan de tareas del Diagnóstico, la primera etapa corresponde a estudios preliminares referidos a relevamientos de información y datos de tipo y cantidad de los residuos industriales no peligrosos que se generan en el área de estudio. Los resultados obtenidos, se detallan por cada uno de los relevamientos de información correspondientes.

2.1.1 Relevamiento de datos de industrias dentro y fuera del PI de Río Grande y empresas de Ushuaia

Los planos catastrales del PI fueron provistos por la contraparte Provincial, a través de la Secretaría de Producción y la Dirección de Catastro del Municipio de Río Grande.

Los mismos proveen información sobre la localización del sector del PI y la ubicación de cada una de las industrias. Ambos planos son del año 2010. El relevamiento de “Cuantificación y caracterización del entramado económico-productivo MIPyME de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur”, realizado en 2012, desarrollado por la Secretaría de Desarrollo Local y Pyme y el Consejo Federal de Inversiones, es un insumo de relevancia, debido a que

proporciona información detallada de las industrias y de las actividades económicas estratégicas del entramado productivo provincial.

El padrón industrial del año 2013 suministrado, cuenta con información referida a las empresas que actualmente operan en el PI, con datos de razón social, actividad principal, superficie del terreno y cubierta y dirección.

Asimismo, se entregaron otros padrones con rubros y denominaciones de cada una de las industrias, ubicación por macizo y parcela y dirección de correo electrónico. Si bien se solicitaron además, datos de potencia instalada y certificaciones de ISO, OHSAS y FSSC, las mismas no fueron posibles de conseguir debido a que no se cuenta con esa información sistematizada.

En cuanto a la clasificación de las empresas en micro, pequeñas, medianas y grandes según la Disposición 21/2010 de la Sepyme, las mismas se encuentran en el relevamiento mencionado.

Los registros de certificados de exportación de residuos industriales fueron suministrados por la Secretaría de Desarrollo Local y Pyme, sobre la base de certificados de origen del Ministerio de Industria e Innovación Productiva de la Provincia, allí se observan datos de peso neto de las fracciones de RSI exportadas y los valores de FOB dólares. Si bien los mismos fueron solicitados por un período de 5 años anteriores hasta la actualidad, sólo se cuenta con el año 2012 hasta agosto de 2013. Se debe aclarar, que los datos anteriores existen, pero no se encuentran sistematizados, en consecuencia se encuentran los de los últimos dos años, ya que el objetivo principal es conocer el estado actual del residuos por lo que se juzgó no necesario hacer un importante esfuerzo de sistematización para hacer comparables a estos datos.

Los datos de indicadores ambientales de las industrias, se proporcionaron a través de diversos documentos: los datos crudos del Censo de Complejidad Ambiental de la Industria Fuegoquina del año 2010; datos registrados de cantidad de generación de RSI de algunas grandes empresas y recicladoras. De igual manera, se obtuvieron las encuestas de residuos no peligrosos de dos empresas de Ushuaia que se utilizaron como insumo para el censo mencionado.

2.1.2. Relevamiento de acopiadores y recicladores en la Provincia de Tierra del Fuego

Para este relevamiento, se solicitó el padrón de acopiadores y recicladores de la Provincia de los últimos 5 años, es decir desde el período 2008-2013.

Los mismos fueron suministrados por la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente de la Provincia, con datos referentes a las Resoluciones habilitantes de acuerdo al Decreto Reglamentario 1333/93 de la Ley Provincial 55/92 de Protección del Medio Ambiente, domicilio y teléfono de contacto, faltando la zonificación, potencia instalada y certificaciones existentes.

Asimismo, dichas empresas se encuentran discriminadas entre las que se encuentran operado y las que no y su pertenencia a la Cámara Fuegoquina de Recicladores. Es preciso dejar claro que dicha Cámara no ha concluido la gestión de personería jurídica en la Inspección General de Justicia.

La información sobre entrada de RSI mensuales en cada una de las recicladoras, procedencia de los residuos, tipo de residuos que ingresan, cantidades y volúmenes, fueron aportadas con anterioridad únicamente por dos de las recicladoras. Los datos del resto de las industrias de

recuperación de materiales se recabaron durante la etapa de encuesta y visita a los recicladores y acopiadores.

Si bien la información se instó en un período de tiempo de 5 años, la misma corresponde, para un caso de enero a mayo de 2012 y para otro caso de enero de 2011 a marzo de 2012.

La información de operación logística de los acopiadores y recicladores, tales como actores, servicios propios o de terceros, costos, cadena de RSI, productos, distancia que recorren, rutas de recorridos, se puede vislumbrar a través de las Resoluciones habilitantes de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente de la Provincia, sin embargo se debe aclarar que en ellas no se especifica detalladamente esta información.

El agregado de valor de las empresas acopiadoras y recicladoras, como operaciones básicas de procesos industriales de los RSI, fueron adquiridas por un listado actualizado al 2013 de la Secretaría mencionada.

De todas maneras, no se encuentran especificados cuales son los productos finales que se adquieren desde los procesos de operaciones, únicamente los precios de venta de los materiales recuperados, como fracciones y no como productos terminados o preindustrializados.

2.1.3. Relevamiento de emprendimientos de agregado de valor existentes en la Provincia de Tierra del Fuego

La importancia del relevamiento de agregado de valor existente en el territorio, se vincula con las ideas-proyecto resultado de este Diagnóstico. Esta información se encuentra contenida a nivel macro en el documento Plan Argentina Innovadora 2020 Mesa de Implementación del NSPE Reciclado de distintas corrientes de residuos Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Lineamientos Estratégicos 2012-2015, Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva de la Nación.

Es dable destacar que puntualmente no contiene los datos solicitados, como por ejemplo padrón de los emprendimientos que agregan valor a los RSI, entrada de materiales, niveles de agregado de valor y datos sobre producción.

Sin embargo, existen establecimientos que reciclan materiales o realizan algún proceso parcial para la recuperación, tales como: fabricación de bolsas de polietileno, recuperación de pallets y ladrillos de poliestireno expandido.

2.1.4. Relevamiento de información geográfica, demográfica y urbanística

La información de contexto como la geográfica, demográfica y urbanística, se obtuvo mediante el Diagnóstico de la Actual Gestión de RSU de Ushuaia que se realizó para el Estudio Factibilidad GIRSU en el marco del Préstamo BID 1868/OC-AR – Programa de Gestión Integral de RSU en Municipios Turísticos. La topografía e hidrología del área de estudio se extrajo de la página web de catastro del Atlas de Sistemas de Información Geográfica, de la Dirección de Sistemas de Información Geográfica perteneciente al Ministerio de Economía de la Provincia.

Los indicadores demográficos de población, crecimiento, proyecciones y estimaciones poblacionales, como así también condiciones de vida: vivienda; hogares y hábitat; educación: nivel educativo alcanzado; salud: cobertura, recursos hospitalarios; trabajo y empleo: empleo y desempleo, se extrajeron de las publicaciones del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de ambos censos poblacionales 2001 y 2010, la Síntesis Ex Estadística de Tierra del Fuego 2011-2012 y los Anuarios Estadísticos desde 2007 al 2010 de la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Secretaría de Promoción Económica y Fiscal, dependiente del Ministerio de Economía de la Provincia.

De la información de infraestructura de servicios, se obtuvo solamente los planos de aguas y cloacas y pavimento, que fueron solicitados y entregados por la Dirección de Catastro de la Municipalidad de Río Grande. No obstante, no se tuvo acceso a los planos vinculados a alumbrado público, red de gas natural y luz.

2.1.5. Datos estadísticos de censos económicos y proyecciones, orientados a la actividad industrial, dentro y fuera del Parque Industrial y en Ushuaia

Los datos estadísticos económicos orientados a la actividad industrial, se encuentran contenidos en algunos de los documentos ya mencionados, que se utilizan también para la obtención de otros datos como los geográficos y datos del entramado económico-productivo como por ejemplo el Relevamiento de Cuantificación y caracterización del entramado económico-productivo MIPyME de la Provincia. Igualmente, esta información se complementó con las publicaciones de los Censo Nacional Económico 2004-2005; los Boletines Estadísticos Mensuales de septiembre de 2013 y el Faro Económico de Tierra del Fuego del segundo trimestre de 2013 de la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia.

En cuanto a la evolución de la producción industrial y empleo de las empresas incluidas en el Subrégimen industrial de la Ley 19.640, se adquirieron datos desde el año 2008 a julio de 2013 suministrados por el Ministerio de Economía de la Provincia.

2.1.6. Relevamiento de datos estadísticos municipales de la gestión de los RSU

La información sobre la cobertura del servicio de recolección de RSU del Municipio de Río Grande, en cuanto a equipamientos, flota de transporte, rutas de recorridos, frecuencia, recursos humanos ocupados, campañas de sensibilización para la separación de RSU con la comunidad no fueron suministrados. Se logró obtener la información correspondiente a la ciudad de Ushuaia, la cual no corresponde al área de estudio de este Diagnóstico.

Se debe resaltar que los datos referidos a disposición final de residuos del Municipio de Río Grande fueron entregados por la Dirección de Ecología y Medio Ambiente, es decir, registros de cantidad de residuos por categoría y tipo; variación interanual de cada categoría y tipo de residuo; y evolución temporal de la generación de residuos para el período de 2008-2011.

De igual manera, se accedió al Informe de Auditoría sobre el estado de situación presente de la concesión del servicio público “tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos en la ciudad de Río Grande” del año 2009. En el caso de Ushuaia se utilizaron datos del estudio Diagnóstico de la Gestión Actual de RSU, financiado por el BID, ya mencionado.

2.1.7. Datos de Usos del Suelo

Los planos de zonificación de la ciudad de Río de Grande y Ushuaia se obtuvieron conjuntamente con los Códigos de Planeamiento de ambos municipios, suministrados por las dependencias de Catastro correspondientes a cada una de ellas.

Esta información posibilitará evaluar la distribución espacial de las empresas dentro y fuera del PI, acopiadores y recicladores, en virtud de la posible localización de las ideas proyecto de agregado de valor que surjan del diagnóstico.

2.1.8. Relevamiento de normativa en materia ambiental, industrial, RSU y aduanera

La recopilación de normativa vinculada en materia ambiental, industria, de residuos sólidos urbanos e industriales y de servicios y aduanera fue realizada por el equipo de trabajo INTI con la colaboración de la contraparte provincial. Se recopilaron leyes y decretos nacionales y provinciales, así como ordenanzas desde 1990 hasta la actualidad. Esta información permitirá establecer el marco jurídico en el que debería operar el sistema, actores, responsabilidades y relaciones que se establecen entre ellos.

3. Encuesta

El cuestionario o encuesta es uno de los recursos más utilizados en la recolección de datos primarios. Consiste en un listado de preguntas respecto de las variables que se desean medir.

Una forma de clasificar a las preguntas es por la forma de su respuesta. Así encontramos las preguntas cerradas, que consisten en proporcionar al sujeto observado una serie de opciones para que escoja una como respuesta. También se consideran cerradas las preguntas que contienen una lista de preferencias u ordenación de opciones, el encuestado deberá ordenarlas de acuerdo a su interés, gustos, etc. Las preguntas abiertas en cambio son aquellas que dejan totalmente libre al sujeto observado para expresarse, según le parezca. Una posible manera de manipular las preguntas abiertas es llevando a cabo un proceso de categorización, el cual consiste en estudiar el total de respuestas abiertas obtenidas y clasificarlas en categorías de tal forma que respuestas semejantes entre sí queden en la misma categoría (Larios Osorio, 2001).

La encuesta intenta explicar el comportamiento de sistemas dinámicos aplicando el modelo planteado por la Teoría de Control.

El comportamiento en dicho estado se puede caracterizar determinando los límites del sistema, los elementos y sus relaciones; de esta forma, se pueden elaborar modelos que buscan representar la estructura del mismo sistema. Un ejemplo puede ser un modelo de relevamiento de información de entrada de materias primas e insumos.

Se trata de estimar el comportamiento de la variable de salida, mediante la evaluación del sistema de control (proceso de transformación y sistema de gestión), que actúa modificando a la entrada.

Este modelo nos permitirá establecer relaciones entre las variables y estimar diferentes comportamientos de una problemática ante variaciones del sistema de control (Figura I.1.) (Christopher, 2005).

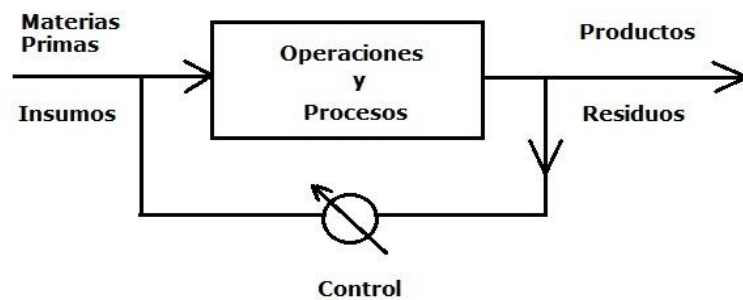


Figura I.1. Concepto de sistema de control

A modo de ilustración del concepto de sistema de control y encuesta, a continuación en la Figura I.2. se muestra un esquema conceptual de encuesta para su aplicación en materia de residuos industriales situada en un parque industrial.

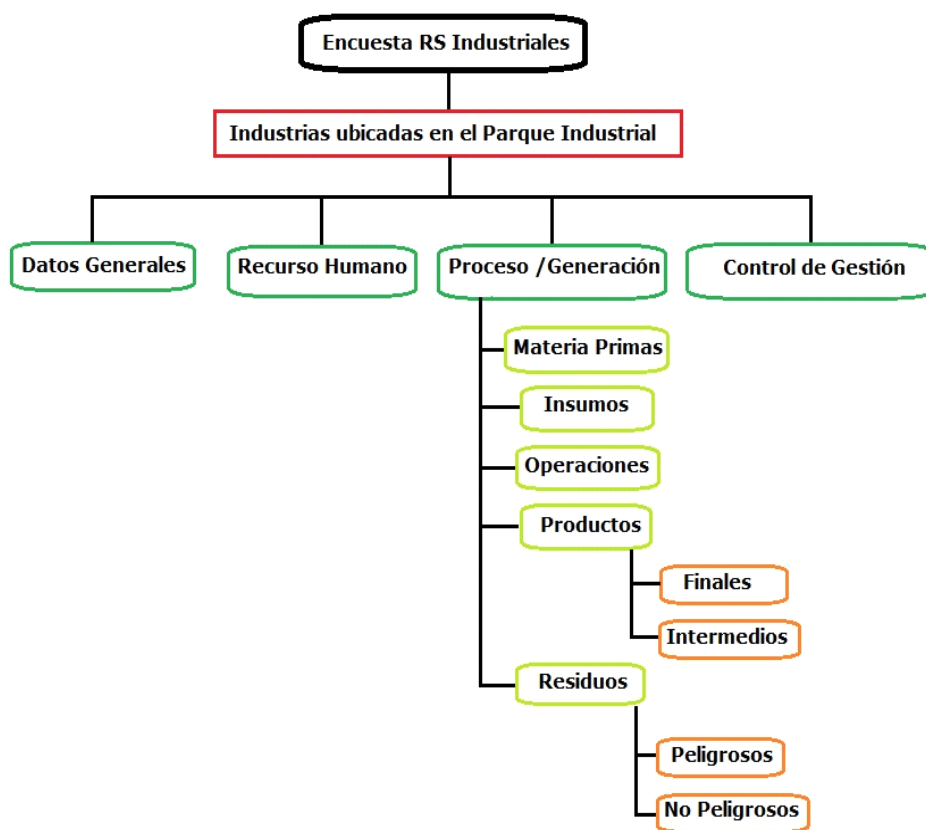


Figura I.2.: Esquema conceptual de vinculación entre una encuesta y un sistema de control

Mediante la encuesta, se busca relevar información de fuentes primarias, ya que se pueden mejorar y reducir los errores de componentes, interacción y niveles de satisfacción, respecto de los sistemas de información y control. Se obtiene así información primaria de tipos y cantidades, es decir cuantitativa y cualitativa, como así también información sobre subsistemas de gestión existentes.

Se realizaron 55 encuestas entre industrias, acopiadores y recicladores en la ciudad de Río Grande y Ushuaia, cubriendo el área de estudio establecida en el Diagnóstico. Las entrevistas y visitas fueron planificadas con antelación con cada una de ellos. A continuación se describe la experiencia que se llevó a cabo durante las visitas, teniendo en cuenta los tiempos de duración, las respuestas contestadas y aquellas preguntas con datos que se desconocían. De igual manera se destacan aquellas dificultades que se encontraron durante las visitas.

Los tiempos de duración de las entrevistas estuvieron estimados entre una hora y una hora y media, pero dependiendo de la magnitud de las industrias y la cantidad de RSI que generaban, la misma se extendió para algunos casos a dos horas, en el caso de grandes empresas.

Las dificultades encontradas durante el desarrollo de las entrevistas, se circunscribieron en torno a la falta de conocimientos de datos o de las fracciones de residuos que manejan, principalmente se detectó: desconocimiento del Código de Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CLANAE), de la potencia instalada en la industria y del tratamiento de los pallets de madera. Asimismo, se presentaron confusiones respecto del reconocimiento del tipo de plásticos,

identificación de otros residuos como residuos peligrosos y entre un sistema de gestión de residuos y la habilitación municipal ambiental.

Los datos que se muestran en la Tabla I.1 reflejan lo anteriormente descrito, siendo significativos los ítems correspondientes a CLANAE y potencia instalada, mientras que la confusión en el reconocimiento de tipos de plástico es más pareja.

Tabla I.1. Dificultades encontradas en el desarrollo de la encuesta

Pregunta	Si	No	No genera
Respondió el Código CLANAE	75,5%	24,5%	-
Respondió la Potencia Instalada	60,0%	40,0%	-
Presentó inconvenientes con la diferenciación de los distintos tipos de plástico	37,9%	57,7%	4,4%
Conoció el tratamiento que tiene la madera	37,8%	44,5%	17,7%
En la solapa “otros residuos” identificaron como “otros residuos” los residuos peligrosos (aceites, baterías, filtros)	4,4%	95,6%	-
Confusión entre un sistema de gestión y una habilitación municipal ambiental	17,8%	82,2%	-

4. Sistematización de la información

El concepto de sistematización no es nuevo. Su aparición y desarrollo ha estado ligado al desarrollo del método científico y, en los últimos años, sus usos más frecuentes han estado asociados, básicamente, a dos campos:

- 1.- La sistematización de información o sistematización de datos
- 2.- La sistematización de experiencias

La sistematización se refiere al ordenamiento y clasificación de todo tipo de datos e información, bajo determinados criterios, categorías, relaciones, etc. Su materialización más extendida es la creación de bases de datos. La sistematización de experiencias se refiere a las experiencias vistas como procesos que se desarrollan en un periodo determinado, en las que intervienen diferentes actores, en un contexto económico, social, y en el marco de una institución determinada (FAO, 2004).

Luego de realizar la encuesta, se continuó con la sistematización de los datos y de la información relevada. Para ello, se creó un sistema que, por un lado opera como archivo de documentos (gestor de archivos) y por otro como base de datos de los datos contenidos en la encuesta, como muestran las Figuras I.3. a I.5.

La carga de datos se realizó en las bases de datos creadas en el sistema, al que se puede acceder desde cualquier computador y que es de acceso restringido a los autores.

El objeto de este sistema es contener todos los datos de fuentes primarias extraídos de las encuestas, y una vez concluido este paso, tener los insumos necesarios para el posterior análisis, en función del entrecruzamiento de las variables establecidas para el análisis de la información (ver Figura I.6).

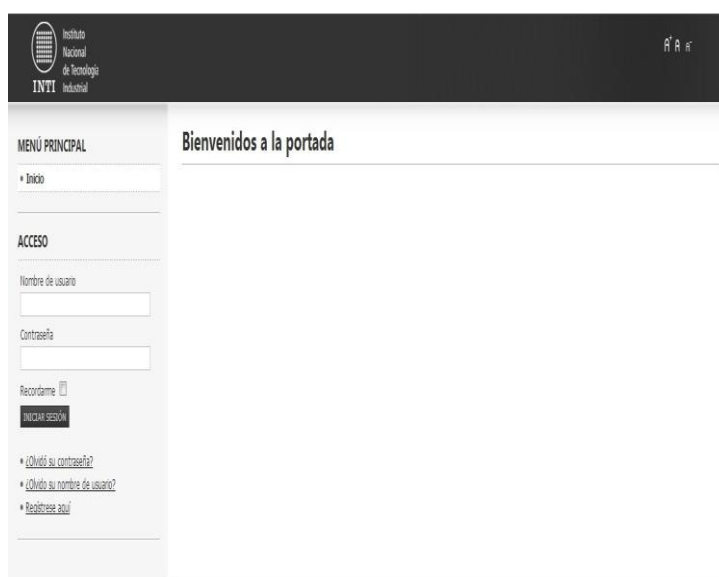


Figura I.3. Portal del gestor de archivos

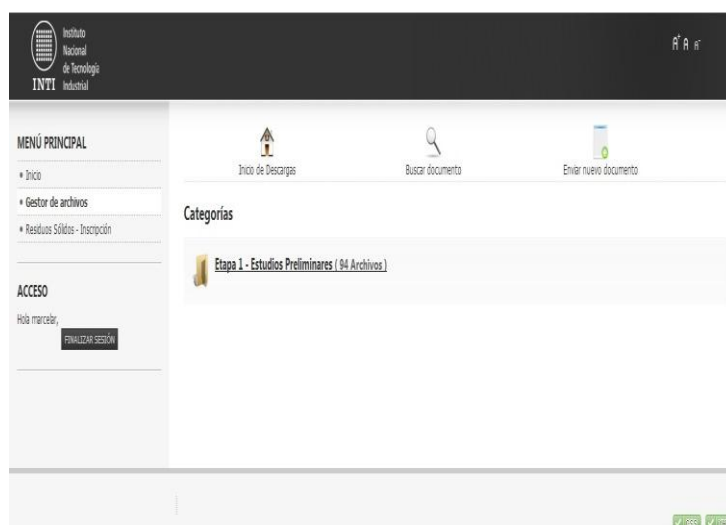


Figura I.4. Gestor de archivos

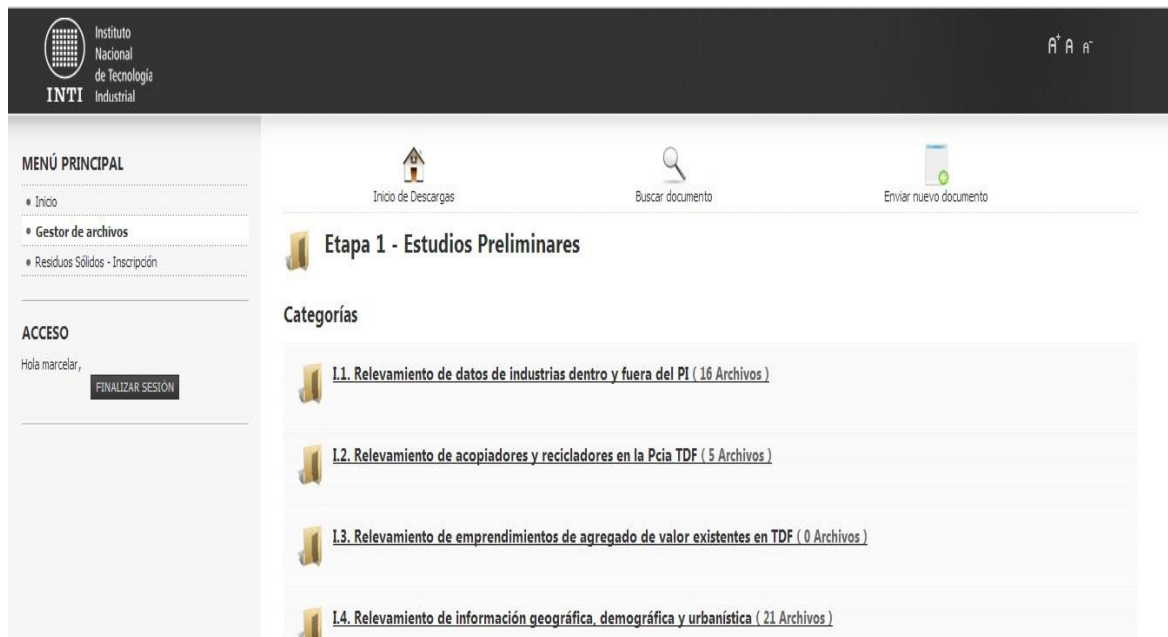


Figura I.5. Categorías dentro del gestor de archivos



Figura I.6. Base de datos para la carga de información de las encuestas

5. Conclusiones

Respecto de los relevamientos de datos e información necesaria para su posterior análisis y creación de ideas-proyecto, estos fueron solicitados, en un principio, dentro de un período de tiempo de 5 años, pero fue significativo encontrar datos en RSI únicamente desde 2012 en adelante, esto surge como consecuencia de las primeras acciones que se empiezan a realizar, en cuanto a la problemática que motiva este diagnóstico. Estos datos existen pero no fueron enviados, ya que el soporte en el que se encuentran hace necesario esfuerzo de sistematización que no se justifica a los fines del proyecto.

Es notable destacar que la información solicitada en emprendimientos de agregado de valor existentes en la Provincia, no pudieron ser suministrados por su inexistencia.

En este sentido, se recomienda tener en cuenta la creación de un padrón de datos con aquellos emprendimientos que agregan valor a los residuos, como complemento de la información necesaria en función de proyectar en el mediano plazo más emprendimientos que aporten a la solución del tratamiento de los RSI en la Provincia de Tierra del Fuego.

Otros datos que se requirieron fueron los registros de los volúmenes o toneladas que generaban las industrias y solamente dos de ellas brindaron su información con antelación, si bien la mayoría no contaba con estos registros, los mismos fueron adquiridos en la realización de la encuesta.

Los datos respectivos a la GIRSU en el Municipio de Río Grande, en cuanto a equipamientos, recorridos de recolección, frecuencias, campañas de sensibilización no fueron obtenidos.

Sin embargo el Municipio de Ushuaia brindó esta información, a pesar de no estar dentro del área de estudio. Dada esta situación, se recomienda mejorar la articulación entre las instituciones municipales y provinciales a modo de lograr que la información de primera fuente pueda ser accesible.

Si bien la encuesta se realizó en conformidad con lo establecido y planificado, surgieron dificultades con datos como: el CLANAE, potencia instalada y reconocimiento de los distintos tipos de plásticos y tratamientos térmicos y químicos de la madera de pallets. De esto se desprende la necesidad de capacitaciones a los recursos humanos de las industrias que manejan y gestionan los RSI dentro de los sistemas de gestión que ellas poseen.

Se concluye, que si bien el área de estudio se circunscribió a Río Grande y empresa Newsan S.A. según la planificación preestablecida, las industrias encuestadas de Ushuaia sugeridas por la contraparte y aceptadas por el CFI, reemplazan en forma correcta y representativa los datos que fueron objeto de la encuesta, tipo y cantidad de RSI.

6. Bibliografía

Carmines, E.G. y Zeller, R. A. (1979), Reliability and validity assessment, Londres.

Christopher K, (2005), Modern Control Technology. Thompson Delmar Learning. ISBN 1-4018-5806-6, en Robert F. Stengel (1994). Optimal Control and Estimation, Dover Publications, ISBN 0-486-68200-5, ISBN 978-0-486-68200-6.

Larios Osorio V., (2001), ¿Cómo hacer una encuesta?, Universidad Autónoma de Querétaro, México.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, (2004) Guía Metodológica de sistematización. Programa Especial para la Seguridad Alimentaria. PESA en Centroamérica. Ministerio de asuntos Exteriores de España.

Reyes Bello, I., (2004), Métodos de recolección de datos, Universidad de Carabobo, Área de Estudios de Posgrado, México.

Sampieri H R.; Collado Fernández, C. y Lucio B. P., (2003), Metodología de la Investigación, McGraw-Hill Interamericana, México, D. F.

Sección II

DIAGNOSTICO DE LA GESTION ACTUAL DEL RESIDUO INDUSTRIAL NO PELIGROSO DE LOS ESTABLECIMIENTOS FABRILES DE LA CIUDAD DE RÍO GRANDE y USHUAIA

CAPÍTULO I

MARCO DE REFERENCIA PARA EL ANÁLISIS

1. Introducción

Para realizar cualquier emprendimiento productivo o localizar sitios de disposición y tratamiento de residuos de cualquier tipo es necesario establecer cuáles son las características del área en que se desea emplazarlos. En este sentido este capítulo realiza una descripción de los factores biogeográficos, demográficos y económicos del área de estudio, así como de la normativa que tiene injerencia sobre los establecimientos industriales y sus posibles impactos sobre el ambiente.

El área de estudio puede ser dividida en cuatro regiones según sus características biogeográficas. Un área en el norte con menor cantidad de precipitaciones, un relieve morénico o mesetiforme y un mayor desarrollo de los suelos que las demás regiones. La siguiente es el área central, que se caracteriza por ser la transición entre la meseta de la zona norte y la cordillera de la zona sur, sus suelos son de escaso desarrollo, con mayores precipitaciones y aguas subsuperficiales aptas para consumo humano. En estas dos regiones la vegetación predominante es herbácea, siendo utilizadas mayormente para el pastoreo. Las dos regiones restantes ocupan la mayor superficie de la provincia y se encuentran al sur: el oeste dominado por la cordillera y la vegetación boscosa y el este por la acumulación de materia orgánica, las turberas y el drenaje deficiente. Ninguna de estas áreas es apta para realización de actividades agrícolas. Sin embargo, en el sur-oeste se realizan actividades forestales. Por otro lado, allí el agua subsuperficial se encuentra a grandes profundidades lo que le confiere la mayor aptitud para el establecimiento de centros de disposición final y tratamiento de residuos.

Respecto a la demografía el crecimiento poblacional se dio de forma indefinida en el tiempo, sin presentarse bajas en la cantidad de habitantes desde su creación como provincia en 1884. Esto se debió, en un comienzo, a que su fundación fue la última en el país y, en los últimos tiempos, a las distintas leyes de promoción productiva que incentivaron el establecimiento de personas en el sitio.

En lo que se refiere a los aspectos económicos, las dos actividades más importantes son la industria manufacturera y la extracción en minas y canteras en segundo lugar. La primera actividad es la más dinámica en los últimos años, generando las tasas de empleo en la zona de estudio.

En cuanto a la normativa existen casi 50 normas relacionadas de forma directa o indirecta con el ambiente, la producción industrial y la generación de residuos. Estas pueden actuar en el ámbito nacional, provincial o municipal y tienen distinto nivel de injerencia sobre la problemática tratada en este estudio.

Por lo expuesto, en esta sección se observará que la rigurosidad de los factores ambientales dificulta el establecimiento de algunas actividades productivas, lo que ha facilitado la radicación de otras, como la producción de manufacturas.

Las distintas leyes de promoción de esta última actividad económica han provocado grandes crecimientos poblacionales en la provincia y la necesidad de establecer normas que regulen tanto la producción industrial como los residuos que en ella se generan.

Este capítulo tendrá como objetivo realizar un análisis general de las características biogeográficas y demográficas de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. A su vez, sintetiza la normativa existente en materia industrial y ambiental, haciendo mayor hincapié en la gestión de residuos sólidos.

2. Características físico naturales: clima, hidrografía y topografía

2.1. Caracterización climática

El clima de Tierra del Fuego es subpolar del hemisferio sur, con una marcada influencia de las masas de hielo antártico, de las corrientes occidentales frías y de la alta relación masa oceánica/masa terrestre. Este carácter insular y oceánico, así como la incidencia de los vientos procedentes del oeste durante todo el año, determinan un régimen climático uniforme sin verano térmico. La amplitud térmica anual es pequeña ($7,5^{\circ}\text{C}$) y la temperatura media anual es de $5,6^{\circ}\text{C}$. Las precipitaciones son mayores hacia el oeste y en la costa del canal de Beagle y a mayores altitudes. Éstas se distribuyen uniformemente durante el año y su frecuencia es alta, aproximadamente 200 días para la ciudad de Ushuaia, aunque de baja intensidad. Las precipitaciones níveas son importantes, en las montañas y valles interiores al sur del paralelo 54° . La nieve permanece desde mayo hasta septiembre. Otro factor influyente es la cercanía al continente antártico, esto genera la emisión de vientos fríos que provocan frentes polares que afectan a la ciudad de Ushuaia (Coprogetti, 2006).

En Río Grande la temperatura media anual para el período 2007-2011 fue de $5,48^{\circ}\text{C}$, siendo las mínimas experimentadas durante el mes de julio, en el que la media es de $0,04^{\circ}\text{C}$ y las máximas durante enero, con una media mensual de $10,7^{\circ}\text{C}$ (Figura I.1.). En Ushuaia la temperatura media para el mismo período es un poco mayor, $5,82^{\circ}\text{C}$, la temperatura mínima se da también en julio ($1,44^{\circ}\text{C}$) y la máxima en enero ($9,88^{\circ}\text{C}$) (Figura I.3.). Esta última localidad presenta una menor variabilidad térmica. En cuanto a las precipitaciones medias para Río Grande, estas son de $376,04\text{ mm}$ al año (Figura I.2.), con mucha variabilidad interanual al igual que en Ushuaia, que posee una media de $546,14\text{ mm}$ anuales (Figuras I.4.) (Dalmazzo et al., 2011).

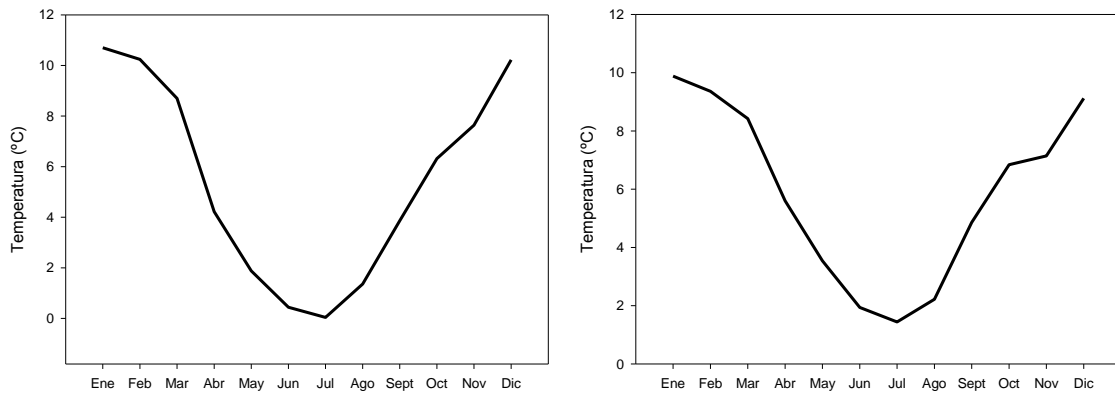
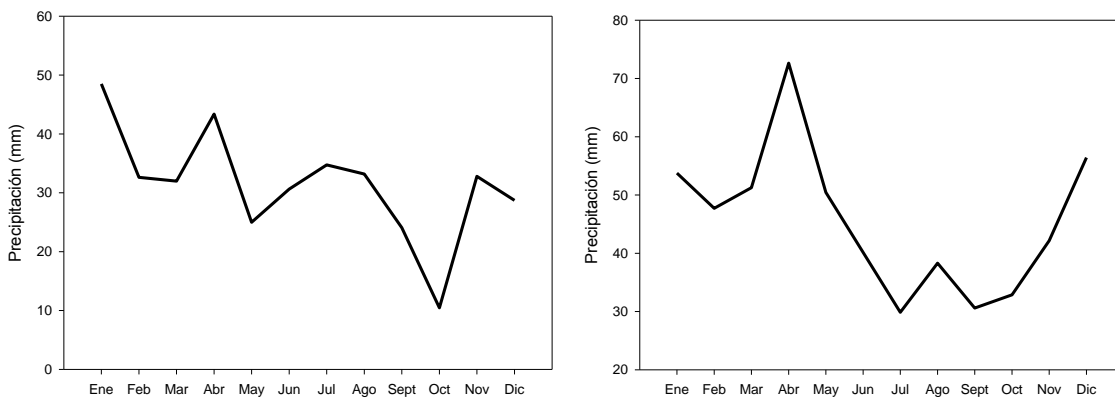


Figura I.1. y I.2. Temperatura y precipitación media en el Departamento de Río Grande para el período 2007-2011 (Adaptación de Dalmazzo et al., 2011)



Figuras I.3. y I.4. Temperatura y precipitación media en el Departamento de Ushuaia para el período 2007-2011 (Adaptación de Dalmazzo et al., 2011)

2.2. Caracterización geológica

Hace 150 millones de años las islas que hoy en día conforman Tierra del Fuego no existían, todo era un vasto océano con una angosta franja de islas con volcanes activos que se encontraban sobre una zona de subducción. Separaba a estas islas del continente un océano interior de 1.000 km de ancho, que también tenía actividad volcánica submarina. A causa de los movimientos tectónicos de placas divergentes este océano creció en ancho y profundidad. A su vez, se creó nueva corteza oceánica a través de la actividad volcánica en la dorsal oceánica y el océano recibió material sedimentario del área continental ya emergida (Figura I.5.) (González Guillot, 2011).

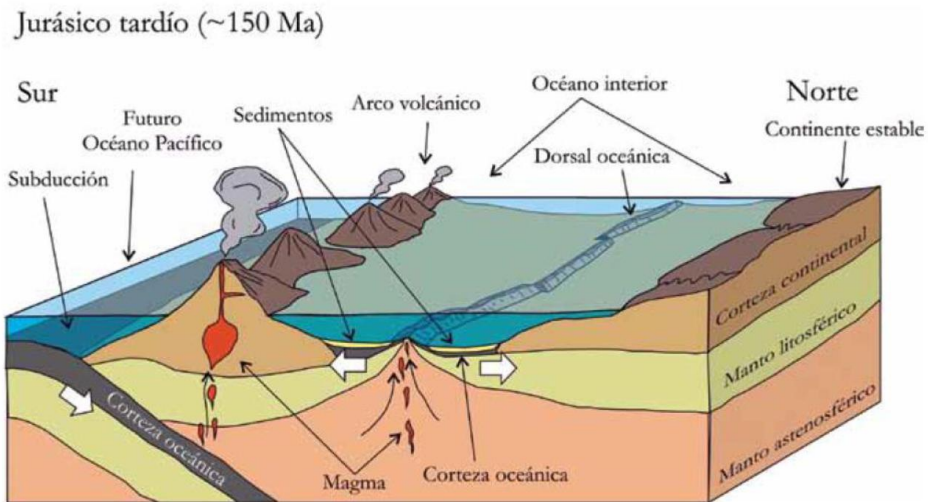


Figura I.5. Estado inicial previo a los Andes Fueguinos. Las flechas blancas indican movimiento de placas y las negras ascenso de magma (González Guillot, 2011)

Alrededor de 50 millones de años más tarde el océano interior comenzó a cerrarse dado que el movimiento de placas se hizo convergente, chocando entre sí la Placa Sudamericana y la del Océano Pacífico. Este choque entre placas provocó deformación de las rocas, su metamorfismo y el levantamiento montañoso, apareciendo los primeros indicios de los Andes Fueguinos, así como la extinción de la actividad volcánica submarina. Los plegamientos, en sentido norte-noreste, dieron lugar a que las montañas se elevaran en el sector del canal de Beagle, mientras que el área norte continuó sumergida. Por otro lado, el océano interior remanente migró hacia el norte, recibiendo los sedimentos de las montañas en formación. (Figura I.6.) (González Guillot, 2011).

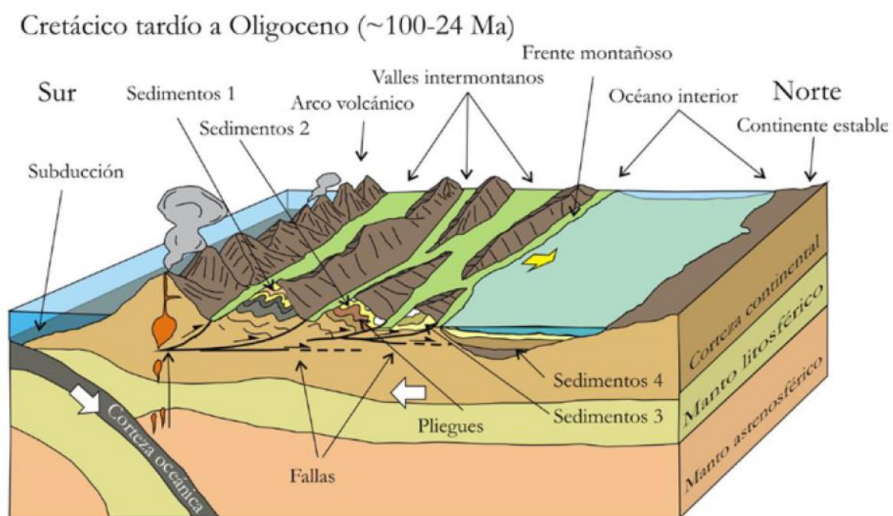


Figura I.6. Estado avanzado luego del levantamiento de los Andes . Las flechas blancas indican movimiento de placas y las negras ascenso de magma (González Guillot, 2011)

Luego de esto el crecimiento en altura y ancho de los Andes fue intermitente, creciendo nuevas serranías al norte de las primeras. Durante el mismo proceso se forman las fallas menores que hoy forman los valles de la Isla Grande de Tierra del Fuego. Además, el océano interior, cada vez más desplazado hacia el norte fue perdiendo espesor y profundidad, actividad potenciada por el incremento en la cantidad de material sedimentario proveniente de las nuevas elevaciones. Esto explica que la edad de las rocas hacia el norte del Canal de Beagle sea más joven. Finalmente, este océano se secó y dio lugar a la Isla Grande de Tierra del Fuego. Los volcanes que se encontraban en el océano hoy forman parte del margen sur del archipiélago, pero la deformación y la erosión han eliminado los vestigios de los conos volcánicos (González Guillot, 2011).

Otros factores que dieron origen al paisaje fueguino como puede observarse en la actualidad fueron procesos ambientales distintos a los tectónicos; el más importante, las glaciaciones. El hielo produjo profundización y ensanchamiento de los valles, dejando picos y laderas montañosas filosas conocidos como cuernos y crestas dentadas.

El hielo se retiró por última vez hace 10 mil años antes del presente, conformando lagos y ríos que se alimentaban del agua de deshielo. Sin embargo, este derretimiento también aumentó el nivel del océano, cubriendo zonas con sus aguas (González Guillot, 2011).

Todos estos procesos dieron lugar a cuatro formaciones estratigráficas en la región (Secretaría de Minería de la Nación, 2014).

- Formación Beauvoir: se encuentra sobre la vertiente Norte de la sierra de Alvear, en la parte central del Lago Fagnano.

En ella afloran rocas del Cretácico Superior, mayormente fangolitas oscuras, mezcladas en parte con láminas de tobas claras, margas y calcáreos impuros que, estratigráficamente hacia arriba, pasa transicionalmente a fangolitas y areniscas de estratificación rítmica.

- Formación Yahgan: se extiende sobre la cordillera Fueguina y en el archipiélago austral argentino-chileno. Esta Formación constituye el relleno de la Cuenca Marginal Rocas Verdes y se interpreta como una cuña volcánicoclástica, adosada a un arco volcánico Pacífico, con mayor espesor y facies más gruesas en el sur y adelgazada hacia el norte, donde pasaría en transición a las pelitas y pizarras de talud y plataforma del cretácico. La edad de los términos más jóvenes registrados de la Formación Yahgan corresponden al menos al Albiano tardío. Esto documenta el funcionamiento de la cuenca marginal durante el Cretácico Temprano más tardío e implica que su deformación para la zona del Sur de Tierra del Fuego tuvo lugar desde el cretácico superior.
- Formación Lemaire o Tobífera: aflora en una extensa faja montañosa ubicada principalmente sobre la margen Noroccidental de la sierra de Alvear. Está compuesta por rocas volcánicas y volcánicoclásticas ácidas intercaladas por sedimentos marinos.
- Formación Lapataia: aflora al Oeste de Ushuaia. Esta unidad está compuesta por rocas metamórficas, principalmente filitas y esquistos verdes de bajo grado de metamorfismo.

2.3. Caracterización edáfica

La dureza del clima y las intrusiones marinas sobre el territorio de la Isla Grande de Tierra del Fuego hacen que los suelos de la región no tengan características aptas para cultivos. Se pueden encontrar los siguientes suelos (Figura I.7.):

- Palecriciales: alfisoles en donde el horizonte Bt (horizonte argílico) es muy profundo y tiene además lenguas de horizonte E (horizonte de lavado). Se caracterizan por estar en un régimen de temperaturas de suelo frígido o cryico (0 a 8°C de temperatura media anual).
- Endoacueptes: inceptisoles con régimen de humedad ácuico (saturado con agua y, por ende, sin presencia de oxígeno virtualmente libre).
- Criacueptes: inceptisoles que, además de encontrarse en un régimen de humedad ácuico se encuentran a temperaturas muy bajas. En Tierra del Fuego se los encuentra vinculados a relieve cordillerano.
- Distrocricptes: inceptisoles, con régimen frígido o cryico, vinculados a relieve cordillerano. El término distro hace referencia a la baja fertilidad de este tipo de suelos.
- Argicrioles y haplocrioles: molisoles de régimen frígido o cryico. En Argentina se encuentran en áreas reducidas de alta cordillera y en Tierra del Fuego ocupan la región biogeográfica del ecotono. Se diferencian en que los primeros poseen horizonte argílico, mientras que los segundos tienen escaso desarrollo.

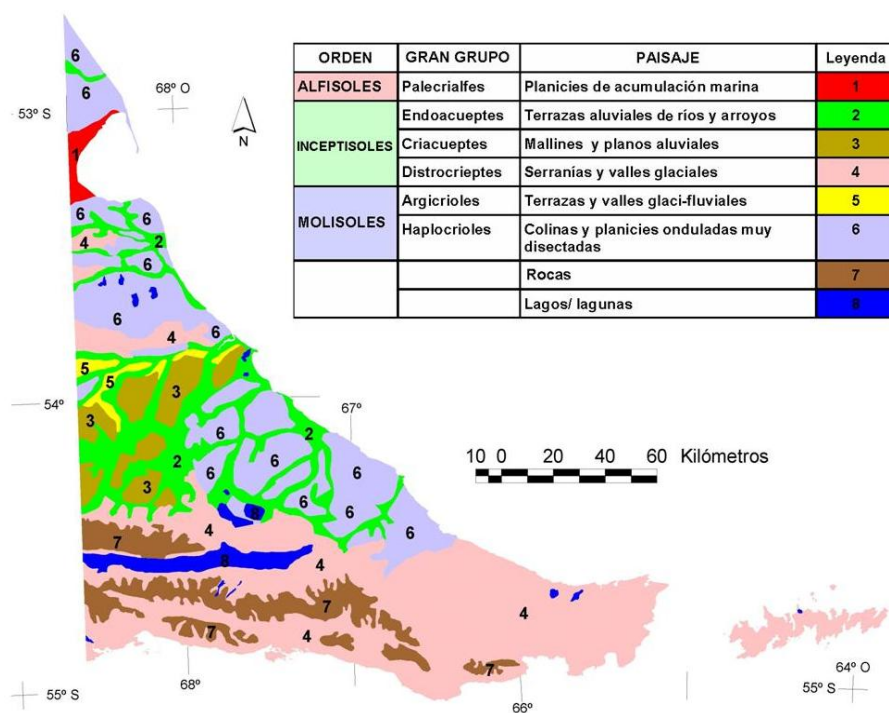


Figura I.7. Mapa de suelos de la Isla Grande de Tierra del Fuego (Cruzate y Panigatti, 2007)

2.4. Características hidrogeológicas

Según la Secretaría de Minería de la Nación (2014) (a) los acuíferos presentes en la provincia de Tierra del Fuego son:

- **Pedemontanos:** se desarrollan en ambientes de topografía irregular, como los que se encuentran en la cordillera. Por esta razón el gradiente hidráulico y el escurrimiento son altos. Durante los períodos húmedos la precipitación o la fusión névea penetran en los acuíferos. Una vez alcanzado el subsuelo subsuperficial migra verticalmente a la zona saturada o a un nivel de baja permeabilidad, luego del cual escurre horizontalmente hasta alcanzar los valles de los ríos.
- **Subálveos:** se desarrollan entre los niveles de terrazas más elevados y el lecho del valle activo. Su gradiente hidráulico y escurrimiento son intermedios y pueden ser efluentes o influyentes de los ríos asociados a ellos dependiendo de la época del año.

En la Provincia de Tierra del Fuego, estos acuíferos se relacionan con el recorrido de ríos principales que presentan secciones con hábito meandriforme o sinuoso y tienen niveles de terrazas elevados, generados durante los eventos glaciarios.

- **Mesetas:** se desenvuelven en las zonas llanas y subhorizontales de pendiente suave al Este, que coronan las mesetas que se localizan en el ámbito del Norte de Tierra del Fuego. En su conjunto, conforman superficies escalonadas a diversas alturas que tienen una amplia distribución al Este del límite con Chile. El aporte de agua es local y proviene de las precipitaciones y la fusión névea. El movimiento del agua se inicia verticalmente desde la superficie de gravas hasta el contacto con sedimentos de menor permeabilidad. Luego, el movimiento depende de la pendiente regional, que tiene inclinación hacia el este.
- **Profundos:** se localizan por debajo de los rodados y coladas, en un medio sedimentario que intercala arcillas y arenas. En general, se localizan al norte y este del Lago Fagnano.

En los tres primeros el agua proviene de recarga local y directa. Estos poseen como receptores sedimentos de granulometría gruesa. El fluido que discurre por ellos es dulce o salobre, dependiendo de los minerales a través de los que se desplaza. Por último, los niveles a los que se encuentra son poco profundos, menores a los 20 m, por lo que poseen alta vulnerabilidad a la contaminación. En cambio, el último grupo posee características de semiconfinamiento, por lo que las recargas no son locales. Sus aguas son salobres y su vulnerabilidad a la contaminación es media.

El mismo organismo define que la provincia puede ser dividida en tres grandes sectores desde el punto de vista hidrogeológico:

- **Sector Norte:** se extiende desde el margen Norte de la Ciudad de Río Grande hasta el Cabo de Espíritu Santo. Presenta condiciones de frío riguroso y precipitaciones medias anuales de 300 mm. El paisaje es irregular presentándose sistemas morénicos, a mesetiforme, niveles escalonados de terrazas glaciales, con una faja de origen marino litoral. Aquí son dominantes las gravas y las acumulaciones morénicas de granulometría variable. Los

acuíferos son de tipo subálveo y de meseta con aguas dulces a saladas y salobres, presentando casos de contaminación por hidrocarburos y metales pesados.

- Sector Central: limita al sur con la costa Norte del lago Fagnano y las Sierras Lucio López y Noguera. Aquí el agua subterránea circula de manera similar a los cauces superficiales. El basamento hidrogeológico fue formado en el período cretácico y terciario por erosión glacial. Las llanuras fluvio-glaciales y los sedimentos fluviales y litorales son los que retienen el agua debido a su posición topográfica. El agua reservada allí podría tener una potencia de 10 a 45 m en los sectores de mayor espesor y tiene buena calidad superficial. Esto indicaría que un sistema de captación controlado permitiría su uso para consumo.
- Sector Sur: incluye dos áreas: Ushuaia y el Este del Lago Fagnano. Los recursos hídricos subterráneos tienen escaso desarrollo, aunque hay posibilidades de encontrar acuíferos profundos a través de filtraciones en la roca. El agua se almacena predominantemente en turberas, suelos orgánicos desarrollados en sitios de escaso escurrimiento superficial, que provocan un descenso del Ph del agua y una mayor turbidez.

2.5. Características hidrológicas

Para una caracterización apropiada de las aguas superficiales Iturraspe et al. (2000) han considerado cuatro zonas en las que el escurrimiento superficial responde a características homogéneas, debido a las condiciones climáticas, vegetación, geomorfología y en función de los sistemas de almacenamiento más importantes que regulan el escurrimiento superficial. Bajo estas pautas, este equipo de trabajo consideró cuatro unidades de estudio (Figura I.8.):

- Cuencas de la zona Norte (estepa)
- Cuencas de la zona Central (transición)
- Cuencas de la zona Sur (cordillera)
- Cuencas de la zona Este (turbales)

2.5.2. Cuencas de la zona Central (transición)

Es el conjunto de cuencas que abarca mayor extensión y el más variable. El Río Grande es el que posee la cuenca más extensa y de mayor caudal tanto en esta zona como en la provincia en general. El clima aquí es más húmedo y frío que en la estepa, manifestándose condiciones más favorables para el balance hídrico, aunque hay déficit entre noviembre y marzo. Las precipitaciones fluctúan entre los 500 y los 370 mm anualmente (Iturraspe et al., 2000).

El escurrimiento recibe aportes de cordillera y precordillera. No hay glaciares, ya que el relieve posee alturas por debajo de la línea de la nieve permanente, pero al ser las precipitaciones más intensas, el manto de nieve estacional es mayor y persistente. Estas áreas de alimentación son relativamente reducidas en relación a la superficie total de estas cuencas. Por esta razón, fuera del breve periodo de deshielo no se constituyen almacenamientos predominantes y la hidrología de la cuenca media e inferior pasa a depender mayormente de las precipitaciones locales. El almacenamiento fuera del período de deshielo es en los humedales, vinculados al escurrimiento y en depósitos fluviales y fluvio-glaciales, vinculados a los subálveos (Iturraspe et al., 2000).

Desde el punto de vista hidroquímico, las aguas de estos ambientes fluviales son hiposalinas y ligeramente alcalinas, con PH entre 7 y 8. Existe presencia de coliformes, probablemente por consecuencia de la actividad ganadera (Iturraspe et al., 2000).

2.5.3. Cuencas de la zona Sur (cordillera)

Se encuentran en el área delimitada entre los cordones septentrionales de la cordillera y el Canal de Beagle. La red de drenaje es muy densa, de corto recorrido, pendientes fuertes y caudal moderado. Los sistemas fluviales de escurrimiento más desarrollados son los de los ríos Lasifashaj y Olivia. El Lago Fagnano cuenta con la principal cuenca lacustre de la Isla Grande, siendo la segunda cuenca hídrica en extensión luego de la del Río Grande (Iturraspe et al., 2000).

En la costa del Beagle precipitan 520 mm anuales, que se incrementan desde el Canal Beagle hacia las cumbres interiores y decrecen más allá de la divisoria de aguas. Las lluvias son frecuentes pero de baja intensidad. A nivel del mar la temperatura media es de 5,4 °C, pero hacia el interior decrece por la altura y se incrementa la amplitud térmica diaria y estacional. La orografía protege la exposición al viento, siendo un área calma (Iturraspe et al., 2000).

El escurrimiento es regulado por la nieve estacional, el almacenamiento en el suelo y los aportes glaciares. Existe a su vez almacenamiento en los lagos y lagunas. Las turberas constituyen otro componente con gran capacidad de retención de humedad.

Eventualmente se dan eventos asociados a problemas hídricos tales como avalanchas de nieve y deslizamientos que afectan sectores de los faldeos (Iturraspe et al., 2000).

Las cuencas con mejores características para la instalación de un relleno sanitario se encuentran en esta zona, específicamente en la proyección hacia el Sur del Fagnano, incluyendo además el Macizo de Beauvoir (Costa Norte del Lago).

Esto se debe a que al ser el suelo poco desarrollado el almacenamiento en él es poco significativo y esto posibilitaría realizar excavaciones de gran profundidad, como las necesarias para este tipo de emplazamiento (Coprogetti, sin año).

Las aguas son hiposalinas, ligeramente bicarbonatadas y de gran transparencia. El PH fluctúa alrededor de 7 y el contenido de hierro es moderadamente alto. Los lagos tienen bajos valores de clorofila y producción primaria y presentan una situación de ultraoligotrofia (Iturraspe et al., 2000).

2.5.4. Cuencas de la zona Este (turbales)

Se ubican en Península Mitre, en donde la cordillera pierde altura. Debido a ello, el área se encuentra por debajo de la línea de congelamiento y no hay presencia de glaciares. Las pendientes son bajas y esto imposibilita el buen drenaje y escurrimiento, lo que permite la formación de pequeñas lagunas, que almacenan agua superficialmente y de turberas, que acumulan agua subsuperficialmente. El almacenamiento de segundo orden se da en forma de nieve de manera estacional (Iturraspe et al., 2000). Las malas condiciones de drenaje no permiten el establecimiento de rellenos sanitarios en esta área.

La calidad de las aguas está influenciada por los ácidos húmicos que se generan en la turba, los que afectan la coloración y disminuyen el Ph. El contenido de sales disueltas es bajo, pero se detecta presencia de hierro en concentraciones variables (Iturraspe et al., 2000).

2.6. Caracterización biográfica

La Isla Grande de Tierra del Fuego presenta características diferenciales en su clima, fisiografía, suelo y vegetación que permiten dividirla en cuatro regiones biogeográficas (Collado 2007) que se condicen aproximadamente con las regiones hidrológicas definidas por Iturraspe et al. (2000) (Figura II.9.).

2.6.1. Estepa Magallánica

Abarca 405.000ha, representando el 20% de la superficie argentina de la Isla. Se extiende desde el estrecho de Magallanes hasta el sur del Río Grande y se presenta como una planicie sin árboles con ondulaciones suaves, interrumpidas por cañadones en dirección oeste-este, que limitan con planicies bajas y húmedas que alojan vegetación herbácea. Son comunes las lagunas temporales y permanentes, algunas de carácter salino.

Su clima es templado-frío, semiárido, su temperatura media anual de 5°C, con precipitaciones que no superan los 400mm anuales y vientos predominantes del cuadrante oeste.

En las planicies se encuentran pastizales de coirón (*Festuca grasilima*), los acompaña en las zonas más altas *Epetrum rubrum*. En los cañadones, en donde la humedad es mayor y el drenaje insuficiente, se pueden hallar vegas de plantas herbáceas. En esta región se practica ganadería ovina en forma extensiva que ha provocado grandes cambios en la composición vegetal debido al sobrepastoreo.

2.6.2. Ecotono

Como su nombre lo indica es una zona de transición entre dos ecosistemas, la Estepa Magallánica y la Cordillera. Comprende la zona central de la isla y ocupa 540.000ha, representando más del 25% de la superficie argentina de la Isla. Se extiende desde el sur del Río Grande hasta alrededor de los 54° 15'O y los 54° 30'S.

Su topografía es ondulada. El clima es más húmedo que en la estepa, con precipitaciones entre los 400 mm y los 500 mm anuales, con vientos predominantes del oeste. Se caracteriza por la presencia de árboles, principalmente Ñire (*Nothofagus antartica*) y lenga (*Nothofagus pumilio*) que forman pequeños bosques abiertos en las zonas altas del norte de la bioregión, que aumentan en densidad hacia el sur y el oeste.

En las zonas bajas se puede encontrar vegetación herbácea, predominando las gramíneas y en los márgenes de los cuerpos de agua y la profundidad de los valles pueden hallarse vegas que pueden llegar a convertirse en turberas en donde el anegamiento es temporal o permanente.

La actividad económica predominante sigue siendo la ganadería a la que el bosque le da protección y alimento durante las épocas níveas, aunque le quitan espacio al pastizal en verano. El tamaño de las unidades productivas es menor y se produce un marcado reemplazo de la ganadería ovina por la vacuna. La aparición de bosques en esta zona también da lugar a la actividad forestal. Estas actividades han provocado degradación de los bosques, que han sido incendiados o sobrepastoreados.

2.6.3. Cordillera

Es la más extensa de las ecoregiones, representando el 37% de la superficie de la Isla, alrededor de unas 775.000ha. Se presenta en la zona sur de la isla y hasta los 66° O, en donde se encuentra con los turbales. Recibe su nombre por la presencia de los Andes en gran parte de la zona lo que hace que su topografía sea montañosa, llegando hasta los 1400 msnm.

Su clima es frío y húmedo en invierno, con nevadas intensas principalmente en las zonas elevadas. Las precipitaciones anuales se encuentran entre los 500 mm y los 1200mm y la temperatura media es de 5,4°C.

La vegetación es compuesta en un 60% por bosques de lenga o coigüe (*Nothofagus betuloides*), que ocupan las laderas hasta los 500/600 msnm. Luego de esa altura la vegetación es escasa, encontrándose relieve y suelos rocosos. Los valles presentan turbales.

En esta zona se halla el espejo de agua más importante, el Lago Fagnano. En los alrededores de este cuerpo de agua es en donde se concentran la mayor parte de los emprendimientos productivos forestales, siendo esta ecoregión en la que se concentra el 80% de este tipo de producción. Existen alrededor de 20 emprendimientos que anualmente explotan unas 1000 ha de bosque, que se regenera naturalmente. La actividad ganadera es marginal, debido a la baja productividad de los campos. En los últimos años se ha comenzado una nueva explotación: la de turba para uso agrícola. Sin embargo, la actividad más importante y que permite mayores beneficios económicos es el turismo.

2.6.4. Turbales o tundra magallánica

Comprende casi 300.000 ha y representa el 14% de la Isla Grande. La Isla de los Estados también correspondería a esta región. Es la zona más deshabitada debido a su inhóspito clima. Su vegetación indica que el régimen de lluvias estaría entre los 600 y 1500 mm anuales, siendo los vientos permanentes y de alta intensidad.

Posee una topografía menos accidentada con un relieve ondulado, cuyas colinas más altas no superan los 500 msnm.

La superficie está constituida en un 60% por turbales y en un 35% por bosques. No se realiza ninguna actividad económica de importancia (Figura 9).



Figura I.9. División biogeográfica y regiones naturales de la Isla Grande de Tierra del Fuego (Cruzate y Panigatti, 2007)

3. Aspectos poblacionales y demográficos

3.1. Demografía

La población de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur era de 127.205 en el año 2010, presentando un crecimiento del 25,8% con respecto al año 2001, el menor desde el año

1895 (Tabla I.1.). El departamento más habitado es Río Grande, con 70.042 habitantes (55,06%), seguido por Ushuaia, que posee 45.785 habitantes (44,8%).

El 91% de los residentes son argentinos, mientras que el 9% restante tiene otra nacionalidad, principalmente chilena (que equivale a un 5,76% de la población provincial).

Tabla I.1. Población provincial y su variación porcentual para el período 1895-2010

Censo	Población	Variación (%)
1895	477	///
1914	2.504	424,9
1947	5.045	101,5
1.960	7.955	57,7
1970	13.527	70
1980	27.358	102,2
1991	69.369	153,6
2001	101.079	45,7
2010	127.205	25,8

(Dalmazzo et al. 2011)

Como se observa en la pirámide poblacional provincial (Figura I.10.) las edades se distribuyen sin mayor variabilidad hasta los 40 años, rondando entre los 10.000 y 12.000 habitantes por rango etéreo. Pasado ese límite de edad la población comienza a descender. Por otro lado la población masculina suele superar a la femenina (INDEC, 2010).

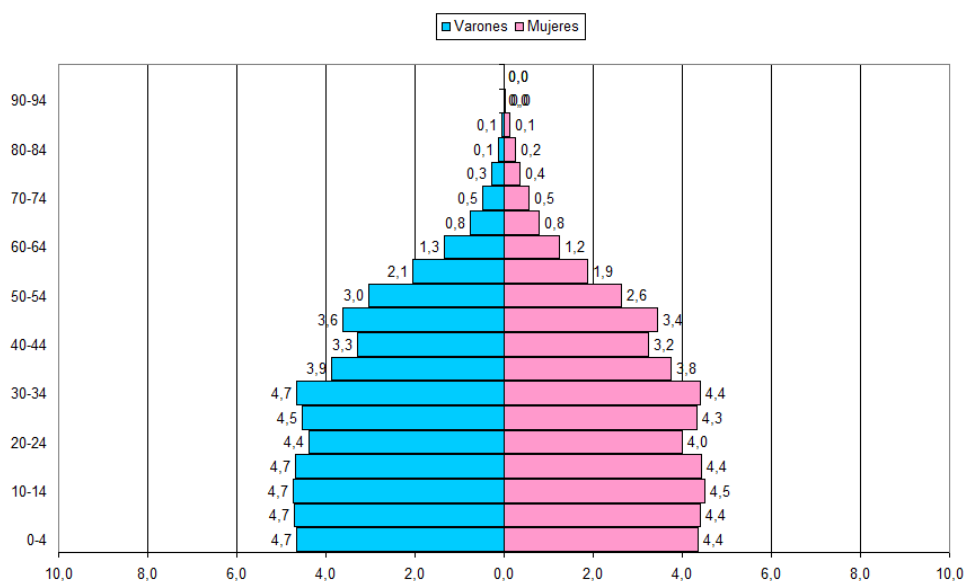


Figura I.10. Estructura por edad y sexo de la población de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur para el año 2010 (INDEC, 2010)

La mayor parte de la población se encuentra alfabetizada (99,32%). Un gran porcentaje asistió a alguna institución educativa (62,42%), algunos aún siguen haciéndolo (35,71%) y una muy pequeña fracción nunca concurre (1,87%). Cabe destacar que este último grupo está compuesto principalmente por personas menores a los 4 años de edad. El nivel educativo alcanzado por la mayoría de la población es el secundario completo (32%) o incompleto (20%), seguido por el primario completo (18%). Un porcentaje pequeño llega a completar los estudios superiores no universitarios (8%), universitarios (8%) o post universitarios (1%) (Figura I.11.) (INDEC, 2010).

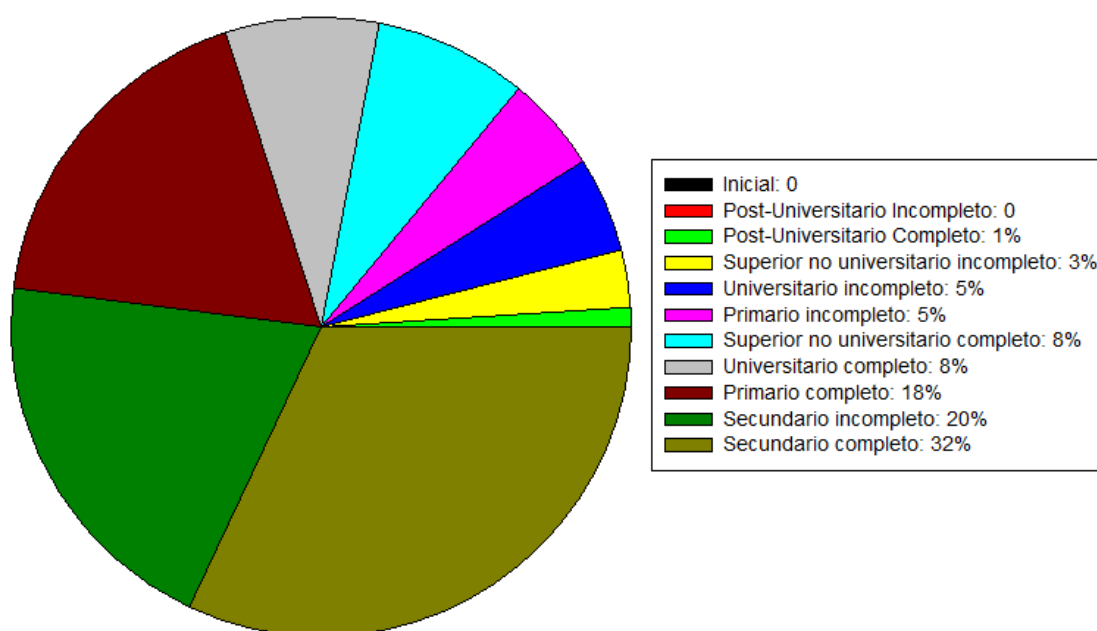


Figura I.11. Nivel de formación educativo de la población (Adaptación de INDEC, 2010)

En cuanto al empleo, la mayor parte de la población se encuentra en condiciones de actividad (76%). De esta población activa la mayoría se encuentra ocupada (71%), habiendo sólo un 5% desocupada. El 24% restante es población no económicamente activa (INDEC, 2010).

La población se distribuye en 38.956 hogares, 21.410 (54,96%) localizados en Río Grande, 17.538 (45,02%) en Ushuaia y tan solo 8 (0,02%) en el territorio Antártico. Estos están compuestos mayormente por casas (26.156 hogares, 68,15%), que fueron construidas fundamentalmente durante los últimos 49 años. Le siguen en importancia las casillas (6.831, 17,8%), que fueron mayoritariamente construidas en los últimos 10 años y los departamentos (4.941, 12,9%), que datan principalmente de los últimos 49 años (INDEC, 2010). Por consiguiente, la población del sitio es bastante joven.

La mayor parte de los hogares de la Provincia cuentan con descarga de agua o retrete (95,82%); acceso a la red eléctrica (93,8%), de agua (94,2%) y de gas (90,6%). Están construidos con ladrillo, piedra, bloque u hormigón (42,4%) o bien con madera (41,8%). A su vez, la mayoría cuenta con heladera (95%), teléfono celular (97%), teléfono de línea (55%) y computadora (74%).

El índice de hacinamiento es bajo, encontrándose la población distribuida principalmente en hogares con entre 0 y 1,49 personas por habitación (73,8%) (INDEC, 2010).

El NBI (Índice de necesidades básicas insatisfechas) de la población, es de 14,5%, habiendo disminuido en más de un 11% en los últimos 30 años. Todo esto demuestra que la calidad de vida en la provincia es buena.

3.2. Estructuras urbanísticas y de usos del suelo

Por lo expuesto en la descripción climatológica, edáfica e hidrológica puede apreciarse que los cultivos extensivos no son una actividad desarrollada en la zona. Sin embargo, es apta mayormente para ganadería y actividades forestales. Es así que el 75% del terreno es ocupado por bosques, que son usados en parte para producción forestal. El 25% restante presenta aptitud ganadera (tierras aptas para la producción de pasturas naturales e implantadas, con receptividad de una unidad ganadera entre 5 y 10 ha) que coinciden con su uso actual ganadero destinado a la cría de ovinos (Secretaría de Minería, 2014 (b)).

En cuanto a los asentamientos humanos contenidos en el área de estudio, se destacan las siguientes localidades: Ushuaia, Río Grande, Almanza, Tohuin, San Sebastián y Lago Escondido. Las urbes con mayor densidad poblacional son Río Grande y Ushuaia que, además son los territorios en los que se centra el presente estudio.

A su vez, más de 240.000 ha son destinadas a reservas naturales, lo que equivale tan solo a un 0,24% de la superficie provincial. Esta superficie está dividida en seis áreas protegidas de carácter provincial y una nacional (Figura I.12) (Loekemeyer et al., 2005):

- Reserva provincial Costa Atlántica de Tierra del Fuego (28.600 ha)
- Reserva provincial Corazón de la Isla (100.000 ha)
- Reserva provincial Laguna Negra (1.204 ha)
- Reserva provincial Río Valdez (3.277 ha)
- Reserva provincial Playa Larga (24 ha)
- Reserva provincial Isla de los Estados (50.736 ha)
- Parque provincial Nacional Bahía de Lapataia (63.000 ha)



Figura I.12. Áreas que integran el sistema provincial de áreas protegidas (Loekemeyer et al., 2005).

4. Aspectos económicos

4.1. La economía provincial

El Producto Bruto Geográfico (PGB) se puede definir como un indicador que se desprende del cálculo de la adición de los valores agregados de los establecimientos productivos localizados en una jurisdicción determinada. Los establecimientos productivos son considerados como “una empresa o una parte de una empresa que, de manera independiente, se dedica exclusiva o predominantemente a un tipo de actividad económica en un emplazamiento o desde un emplazamiento y respecto de la cual existen o pueden recopilarse con cierta precisión datos que permiten calcular el excedente de explotación” (Gropper, 1998).

En la actualidad la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, con tan sólo 127.000 habitantes de acuerdo al Censo Nacional 2010, posee un PGB de \$2.567 millones (año 2007), siendo Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Antártico Sur la provincia argentina más joven y la más pequeña en contribución al PBI (0,3%, y 0,7% respectivamente), la Figura I.13. muestra el crecimiento del PGB en el período 2000-2007 en cada uno de los sectores productivos. Los datos que se presentan son los oficiales que existen en la actualidad.



Figura I.13. Evolución del Producto Bruto Geográfico (PBG) en millones de pesos (Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Tierra del Fuego, 2007)

Para el año 2007 la distribución sectorial corresponde al 21,05% a la actividad primaria, el 35,05% a la actividad secundaria y el 43,90% a la actividad terciaria, en la Tabla I.2 se despliegan en detalle los porcentajes presentados. Asimismo, es dable observar la Figura I.14, donde se muestra la comparación del PBG entre el año 2004 y 2007, destacándose el incremento de los sectores primarios y secundarios en detrimento del terciario. El crecimiento del sector secundario, de interés para este estudio, se debe al incremento de los establecimientos manufactureros, desde la demanda del sector electrónico a partir del año 2003 (Bruera et al., 2012).

Tabla I.2. Distribución sectorial del PGB en la Provincia de Tierra del Fuego

Sector/ Actividad	Año 2007 Participación%
Sector Primario	21,05
Agricultura, Ganadería, Caza y Sicultura	2,99
Pesca	8,47
Explotación de Minas y Canteras	88,54
Sector Secundario	35,05
Industrias Manufactureras	81,07
Sumistro de Electricidad, Gas y Agua	9,66
Construcción	9,27
Sector Terciario	43,9
Comercial al por mayor y al menor	10,22
Hoteles y Restaurantes	3,99
Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones	19,31
Intermediación Financiera	7,16
Actividades Inmob., Empresariales y de Alquileres	2,09
Adm. Pública y Defensa; Planes de Seg. Social	46,13
Enseñanza	5,15
Otras Activ. De Serv. Comunitarios, Soc. y Personales	3,18
Servicios Sociales y de Salud	2,73
Hogares Privados con Servicio Doméstico	0,04

(Bruera et al., 2012).

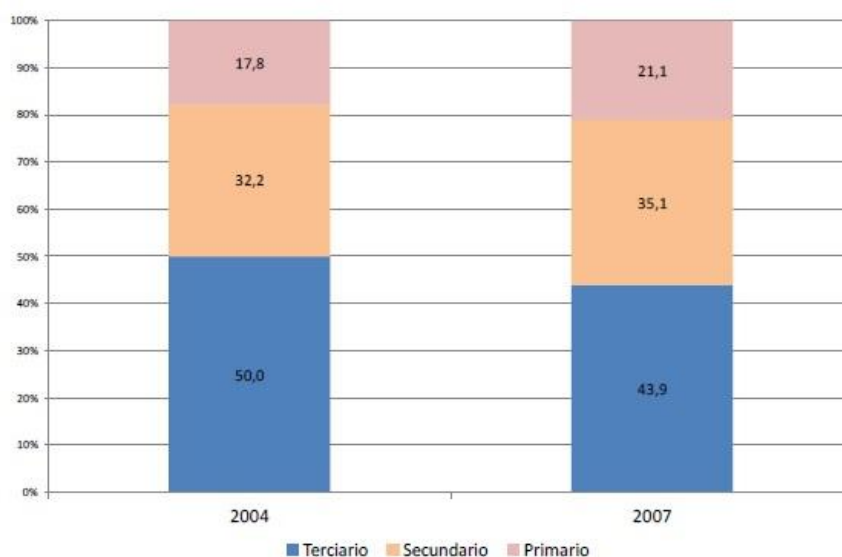


Figura I.14. Distribución del PBG en la Provincia de Tierra del Fuego (Bruera et al., 2012).

El Producto Bruto Geográfico Provincial (PBG) experimentó un crecimiento anual medio del 4,61% para el período 2002-2007 (Ministerio de Industria de la Nación, 2014). Los sectores productivos que experimentaron un mayor crecimiento durante este período fueron: la industria manufacturera (Figura I.15.), como productora de bienes, y el área de servicios correspondiente a la administración pública, defensa y seguridad social obligatoria. Otro sector con un crecimiento mucho menor ha sido el de servicios de transporte, almacenamiento y comunicaciones. La explotación de minas y canteras, principal componente del PBG en 2002, ha sufrido un descenso marcado pasando a ocupar el segundo lugar en el año 2005, cuando fue superado en participación por la industria manufacturera (Figura I.16.) (Ministerio de Industria de la Nación, 2014).

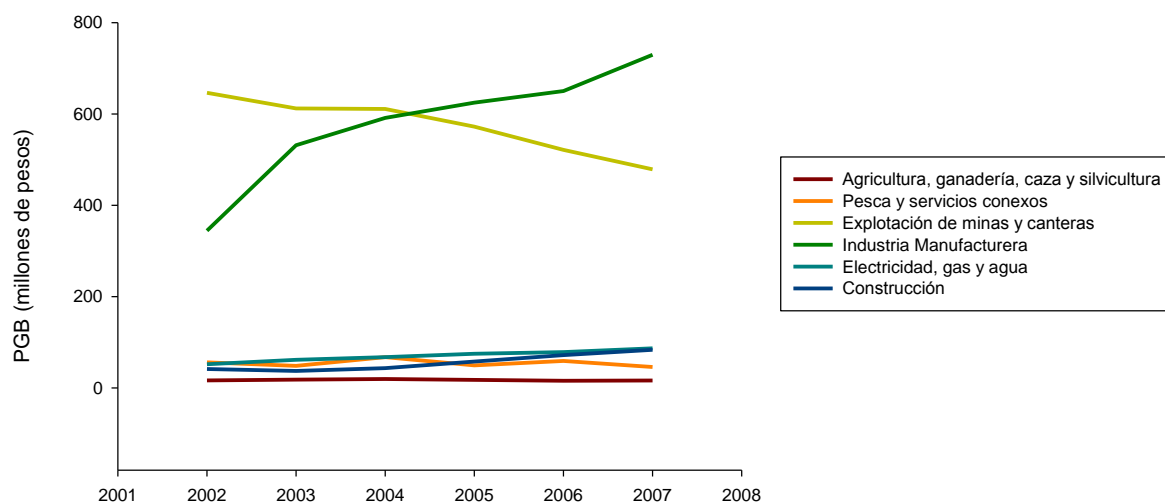


Figura I.15. Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur para actividades económicas. (Adaptación del Ministerio de Industria de la Nación, 2014).

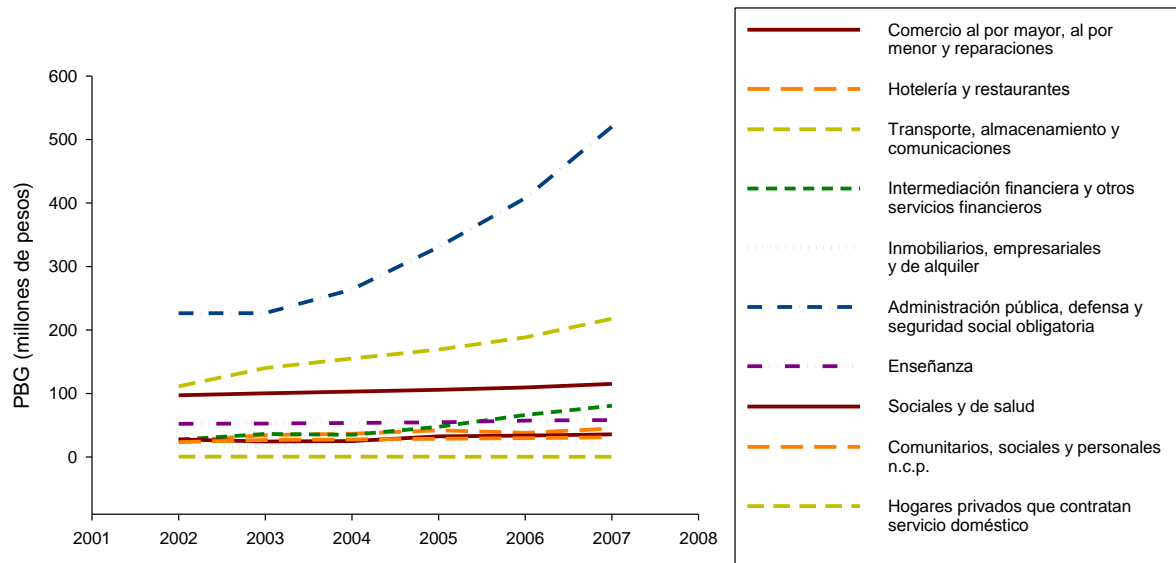


Figura I.16. Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, para actividades de servicio. (Adaptación del Ministerio de Industria de la Nación, 2014).

El sector proveedor de servicios es el que ha tenido un mayor crecimiento en número de empresas a lo largo del tiempo durante el período 1996-2012. Otro sector en alza es el comercio, mientras que los demás sectores se mantienen relativamente estables a lo largo del tiempo (Figura I.17.). Los tres sectores principales (comercio, servicios e industria) se componen mayormente por microempresas (66%, 57% y 42%, respectivamente) (Ministerio de Industria de la Nación, 2014).

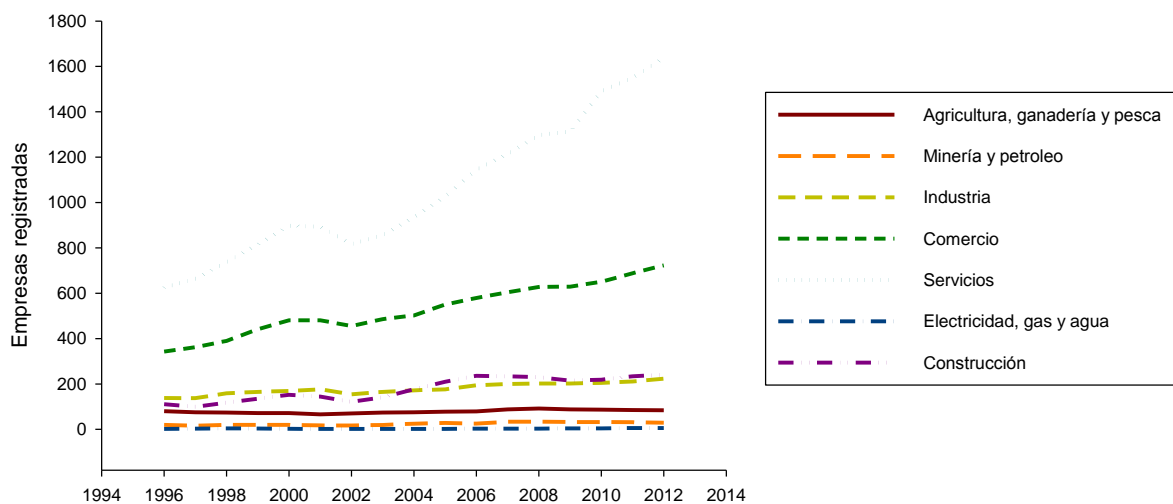


Figura I.17. Empresas registradas por sector durante el cuarto trimestre de los años que componen el período 1996-2012. (Ministerio de Industria de la Nación, 2014).

La coparticipación de impuestos nacionales ha aumentado en el período 2010-2012, pasando de 1.266 millones de pesos en el primer año a 2.113 en el último.

Esto equivale a un aumento del 66%. Por otro lado, la deuda pública provincial ha disminuido en el período 2002-2011 con algunas fluctuaciones, presentándose el menor valor en el año 2005 (363 millones de pesos) y el mayor en 2002 (651 millones de pesos). En los últimos años se ha producido un nuevo aumento, pero de menor magnitud al de 2002. Por último, el esquema ahorro-inversión-financiamiento, cuyos valores eran positivos para el año 2010, presentaron resultados financieros negativos en los años 2011 y 2012 (Ministerio de Industria de la Nación, 2014).

La industria más importante en cuanto a exportaciones en millones de dólares es la de combustibles y energía que en el 2012 representaba un 37% de éstas, le siguen en importancia las manufacturas de origen industrial (25%), los productos primarios (23%) y las manufacturas de origen agropecuario (15%) (Figura I.18). Sin embargo, la mayor cantidad de productos exportados provino de una industria primaria, la pesquera, que exporta el 31% de los productos principales (Ministerio de Industria de la Nación, 2014).

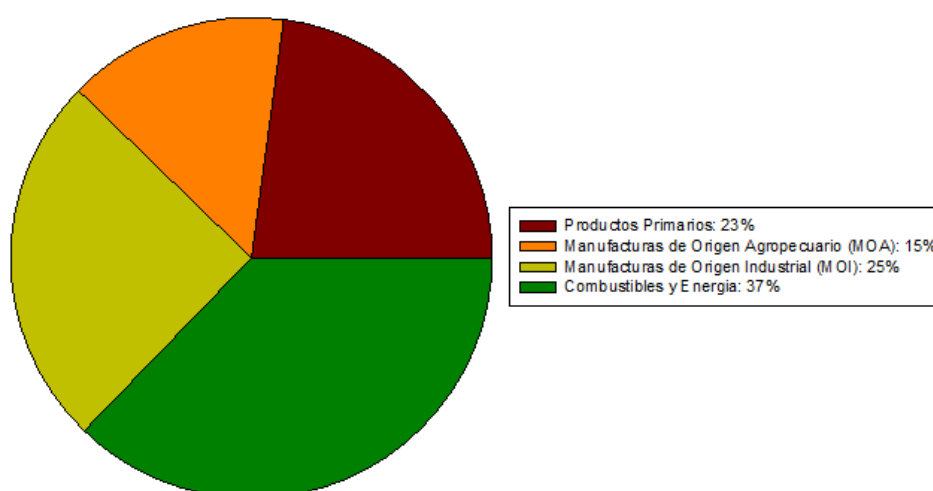


Figura I.18. Exportaciones en millones de dólares por tipo de productos. (Adaptación del Ministerio de Industria de la Nación, 2014).

En cuanto a los destinos más importantes que reciben las exportaciones de Tierra del Fuego, éstos han fluctuado a lo largo del tiempo en cuanto a magnitud. Sin embargo, la mayoría de las exportaciones durante el período 2003-2012 tuvo como destino mayoritariamente a países de Latinoamérica, ya sea dentro o fuera del Mercosur.

En los últimos años se observa una retracción en las exportaciones en los países fuera de este marco, en pos de un incremento en las realizadas a países dentro del Mercosur, así como a la Unión Europea, países localizados en Asia y el Pacífico y el resto del mundo. Por último, en el North American Free Trade (NAFTA), que se encontraba en el segundo lugar hasta el año 2006, la

cantidad de exportaciones sufrió una caída en el año 2008, de la que no se ha recuperado (Figura I.19.).

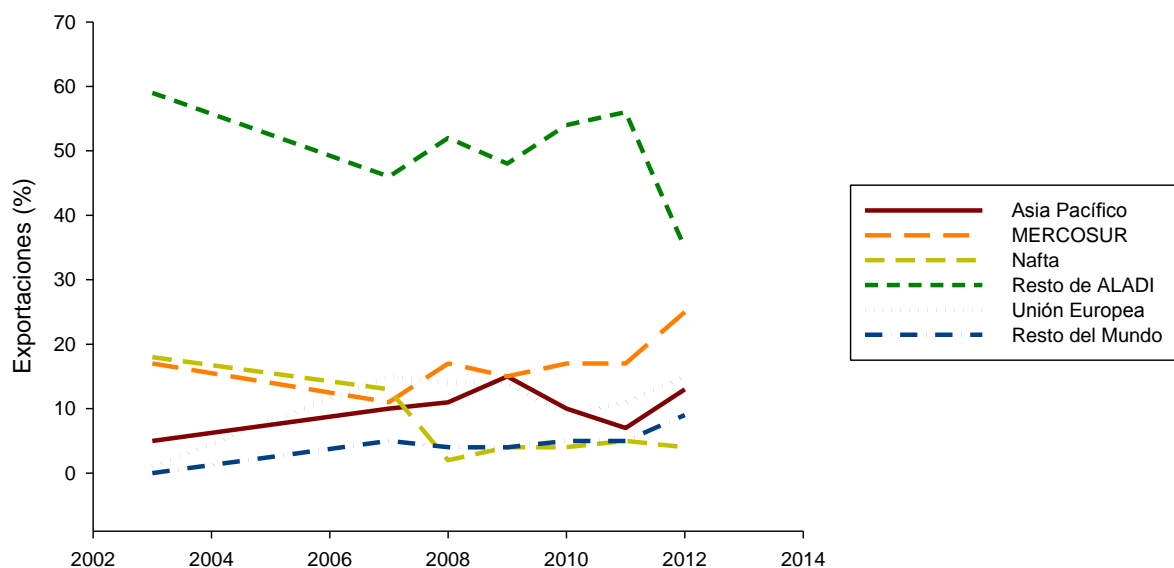


Figura I.19. Principales destinos de las exportaciones durante el período 2003-2012. (Adaptación del Ministerio de Industria de la Nación, 2014).

4.2. Situación de empleo

La cantidad de empleados asalariados ha aumentado a lo largo del tiempo, probablemente a un ritmo similar al de la población local. El mayor incremento ocurrió en el sector de servicios y de industria, siendo el primero el mayor empleador hasta el año 2011 en el que fue superado por el sector industrial. Otro sector en crecimiento, pero en menor medida, es el comercial. Los demás sectores se mantienen estables en el tiempo con mínimas fluctuaciones.

Por último, en lo que respecta al empleo, la cantidad de empleados asalariados ha aumentado a lo largo del tiempo, probablemente a un ritmo similar al de la población local. El mayor incremento ocurrió en el sector de servicios y de industria, siendo el primero el mayor empleador hasta el año 2011 en el que fue superado por el sector industrial. Otro sector en crecimiento, pero en menor medida, es el comercial. Los demás sectores se mantienen estables en el tiempo con mínimas fluctuaciones.

El sector que presenta mayor variabilidad es el de la construcción (Figura I.20.) (Ministerio de Industria de la Nación, 2014).

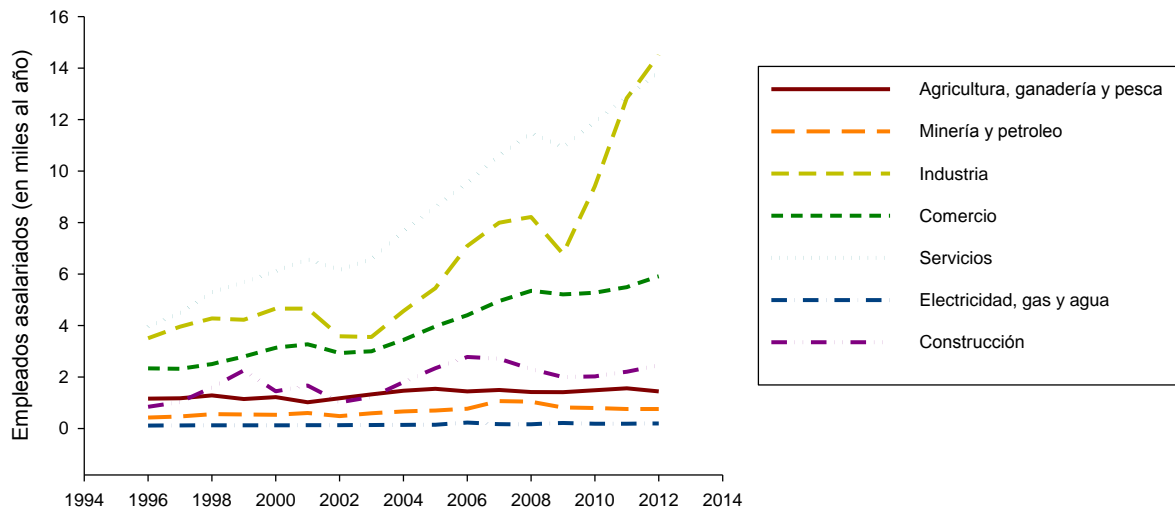


Figura I.20. Empleados asalariados promedio por industria en miles de personas para el período 1996-2012. (Ministerio de Industria de la Nación, 2014).

Desde 2007 a 2013, ha sido claramente el sector manufacturero, en particular las empresas radicadas bajo el subrégimen industrial, el que ha mostrado el mayor dinamismo. Lo que implica que su participación en el PBG provincial ha aumentado respecto de los sectores terciario y primario. Esto se puede visualizar en la dinámica de generación de empleo, que se observa en la Figura I.20.

4.3. Las industrias de la Ciudad de Río Grande y Ushuaia

Sobre la base del padrón industrial del año 2013 del municipio de Río Grande, se revelan las actividades principales de las industrias. La industria electrónica con 15 establecimientos productivos es la actividad más relevante, ocupando el 15% del total de establecimientos fabriles de Río Grande mientras que la de menor desarrollo es la industria de los combustibles y los alimentos, con tan solo dos industrias cada una y ocupando un 2% de los establecimientos de Río Grande. Luego se destacan: el rubro de la construcción, las actividades comerciales, los servicios, las industrias plásticas, textiles y autopartistas (Figura I.21.).

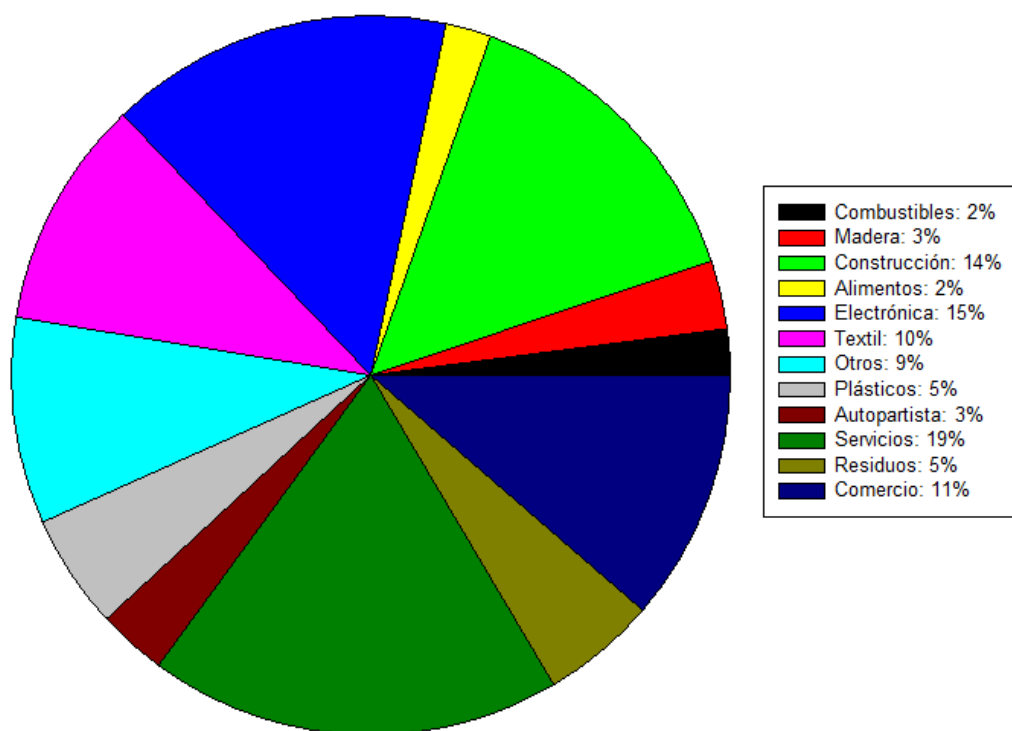


Figura I.21. Actividades principales de las industrias de la ciudad de Río Grande.

Se considera importante en este estudio identificar a cada una de las industrias encuestadas según el Clasificador Nacional de Actividades Económicas (ClaNAE), ya que tiene como objeto facilitar la interrelación de las estadísticas oficiales. Se pone en vigencia en 1997 (ClaNAE-97) y luego es reemplazado en el 2010 (ClaNAE 2010) basado en la CIU revisión 4 de las Naciones Unidas, a través de la Disposición N° 825 de 2010. El ClaNAE 2010 contiene los códigos de las distintas ramas de actividad económica aplicables en la República Argentina. La adopción del presente Clasificador de Actividades Económicas se utiliza en el ámbito del Sistema Estadístico Nacional (SEN).

El ClaNAE es un instrumento utilizado por diversos organismos entre los cuales se destacan las Direcciones Provinciales de Estadística, organismos como la AFIP, la Aduana, la Secretaría de Industria y los usuarios de la actividad privada.

A los fines de este estudio las industrias que conforman grupos económicos con más de una empresa fueron consideradas como una única unidad empresarial debido a que los encuestados respondieron por todo el grupo al ser la gestión de los RSI realizada en forma conjunta para todo el grupo económico. De esta forma, si bien las encuestas representan los residuos generados por 52 empresas en total, al no poder diferenciarse los residuos generados dentro de cada una de las que componen un grupo económico se consideró a estos como un único generador, es decir una única empresa.

De esa forma el total de encuestas realizadas asciende a 45 y se tomará este valor como número total de empresas para realizar los cálculos de composición física y proyecciones.

Teniendo en cuenta el área de estudio comprendida en este trabajo y correlacionando los rubros de las 45 (cuarenta y cinco) industrias encuestadas y sus Códigos ClaNAE, se concluye que los establecimientos autopartistas corresponden al 6,47%, la industria electrónica a un 35,40%, la industria plástica a un 34% y la industria textil a un 24,13%. Estas 45 empresas representan en realidad a 53 industrias, ya que algunas corresponden a grupos económicos. Asimismo, se relevaron 4 empresas acopiadoras de RSI, contabilizándose un total de 57 empresas. En la Tabla I.3 se detalla la descripción de las actividades primarias de estas industrias de acuerdo al Código ClaNAE.

Tabla I.3. Listado descriptivo de las actividades primarias de las industrias inscriptas encuestadas

Código ClaNAE Actividad primaria	Descripción de la actividad primaria
1. Industria autopartista	
293090 (F-883)	Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores y sus motores N.C.P.
2. Industria electrónica	
263000 (F-883)	Fabricación de equipos de comunicaciones y transmisores de radio y televisión
264000 (F-883)	Fabricación de receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonido y video, y productos conexos
267002 (F-883)	Fabricación de aparatos y accesorios para fotografía excepto películas, placas y papeles sensibles
275020 (F-883)	Fabricación de heladeras, “freezers”, lavarropas y secarropas
275091 (F-883)	Fabricación de ventiladores, extractores de aire, aspiradoras y similares
474010 (F-883)	Venta al por menor de equipos, periféricos, accesorios y programas informáticos
3. Industria plástica	
139100 (F-883)	Fabricación de tejidos de punto
201409 (F-883)	Fabricación de materias plásticas en formas primarias n.c.p.
222010 (F-883)	Fabricación de envases plásticos
222090 (F-883)	Fabricación de productos plásticos en formas básicas y artículos de plástico n.c.p., excepto muebles
329020 (F-883)	Fabricación de escobas, cepillos y pinceles
329090 (F-883)	Industrias manufactureras N.C.P.
4. Industria textil	
131131 (F-883)	Fabricación de hilados textiles de lana, pelos y sus mezclas
131139 (F-883)	Fabricación de hilados textiles N.C.P., excepto de lana y de algodón

131202 (F-883)	Fabricación de tejidos (telas) planos de algodón y sus mezclas, incluye hilanderías y tejedurías integradas
131300 (F-883)	Acabado de productos textiles
139100 (F-883)	Fabricación de tejidos de punto
139202 (F-883)	Fabricación de ropa de cama y mantelería
139209 (F-883)	Fabricación de artículos confeccionados de materiales textiles N.C.P., excepto prendas de vestir
139900 (F-883)	Fabricación de productos textiles N.C.P.

El tamaño de las industrias encuestadas es una variable determinante en el presente estudio, debido a que se conjetura que ésta es directamente proporcional a la generación de RSI no peligroso de una industria.

La Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y Desarrollo Regional (SEPYME), dependiente del Ministerio de Industria de la Nación, clasifica a las empresas de acuerdo a su tamaño según las ventas anuales en pesos. Es importante tener en cuenta que al utilizarse el criterio de clasificación en base a las ventas o facturación de las empresas los rangos pueden quedar desactualizados en el marco de un contexto inflacionario, sobre todo para las empresas que se encuentran cercanas a los extremos de los intervalos. Asimismo, en economías con alto nivel de informalidad, la subdeclaración de ventas puede también llevar a subestimar el tamaño de las empresas.

El Ministerio de Trabajo utiliza un enfoque bidimensional: clasifica por cantidad de ocupados, con topes máximos estimados de facturación en base a la vieja clasificación de SEPYME de 2001. La Fundación Observatorio PyME (FOP) clasifica a las empresas según la cantidad de ocupados, al considerar que este criterio presenta mayor estabilidad en el tiempo. La cantidad de trabajadores que incorpora una empresa depende de los costos laborales asociados, por lo que la demanda de trabajo suele ser inelástica: cuando aumenta la facturación de las empresas, la demanda de trabajo lo hace en menor proporción, con idéntico comportamiento en las épocas de recesión o crisis.

Para el tramo industrial, la FOP define como PyME a las empresas de entre 10 y 200 ocupados: las pequeñas tienen entre 10 y 50 trabajadores y las medianas son aquellas cuya dotación de personal se encuentra entre 50 y 200. Sobre la base del pertinente criterio de la FOP, se debe agregar para este estudio, una categoría más que incluya empresas grandes con más de 200 trabajadores. (FOP, 2013)

Dentro del sector industrial encuestado, en la ciudad de Río Grande las pequeñas y medianas empresas son las predominantes. En la Figura I.22. se puede observar el tamaño de las industrias de esa Ciudad respecto del total de industrias establecidas. En ella se observa que las pequeñas y medianas empresas son las más abundantes con valores que rondan el 31%, seguidas por las grandes con 28,57% del total de industrias establecidas. Las microempresas son las menos representadas en la muestra, con tan solo un 2,86%.

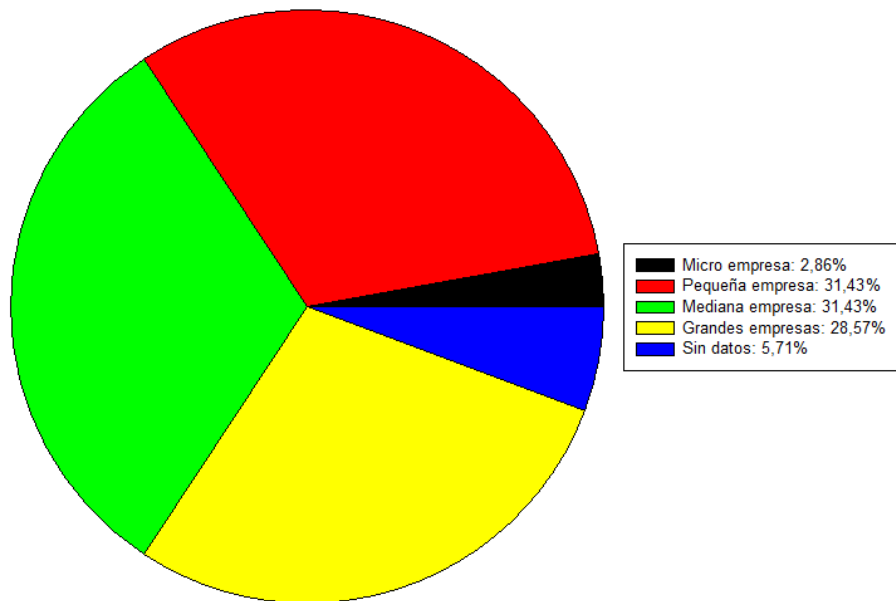


Figura I.22. Tamaño de las industrias encuestadas en la ciudad de Río Grande

En cuanto a los productos principales que se producen en Río Grande y Ushuaia y a partir del relevamiento realizado, se determinó que imperan los productos electrónicos y plásticos. Estos dos rubros son los que más variedad de productos poseen, entre 10 y 11 productos, entre los que se encuentran:

1. En la industria electrónica: aires acondicionados, audio, cámaras fotográficas, celulares, computadoras, hornos microondas, monitores, placas electrónicas, televisores.
2. En la industria plástica: bolsas de polietileno, cepillos de plástico, compuestos de PVC, embalajes industriales de EPS, envases de plástico, escobas, films de polietileno, películas de polietileno, preformas de PET y polietileno expandido.

Por otra parte, la industria autopartista produce acondicionadores de aire para automóviles, alarmas y sensores. La industria textil-confección por otro lado, elabora tejidos de punto, hilados, fibras acrílicas, ropa de blanco (sábanas) y tejeduría circular.

4.3.1. La industria electrónica de la Provincia de Tierra del Fuego

Tierra del Fuego se caracteriza por la existencia de la Ley 19.640, sancionada en 1972 y dio un régimen aduanero y fiscal al entonces territorio nacional. Durante los 40 años de vigencia de la ley, se ha desarrollado un sector industrial caracterizado por los sectores electrónicos, plásticos, autopartes y textil-confección principalmente, que ha mostrado un fuerte dinamismo en los últimos años.

El crecimiento exponencial de la industria electrónica ha encontrado su pico máximo en el año 2013. En su mayoría, la producción de productos electrónicos ha variado en virtud de los avances y tendencias de la tecnología electrónica. Entre los productos producidos actualmente se encuentran: televisores, monitores, reproductores de video, autorradios, hornos microondas, celulares, CDs, cámaras fotográficas, aires acondicionados para hogares y para automotores.

Así se concluye que la variación de la producción de la industria electrónica, se debe a los cambios de las tendencias en dicha rama industrial. Es por ello que existen algunos productos desde hace 10 años con producción constante, como los televisores, los autorradios y los celulares. También, es notable resaltar aquellos productos que se encuentran desde el año 2003 y se mantuvieron únicamente hasta el año 2012, como ser: los CDs, hornos microondas y aires acondicionados para autos. En la Figura I.23. se pueden contemplar las variaciones.

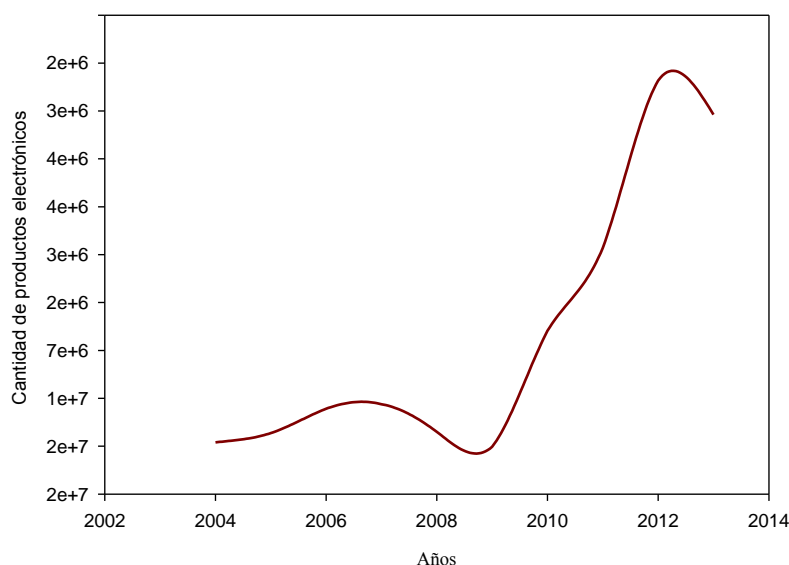


Figura I.23. Cantidad total de televisores, celulares y autorradios producidos en las industrias en 10 años en la Provincia de Tierra del Fuego (Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Tierra del Fuego).

5. Marco normativo en: materia ambiental, residuos sólidos urbanos, industrial y aduanero

En el siguiente marco normativo que se presenta a continuación se presentan una recopilación y breve descripción de las normas en materia ambiental, RSU, industriales y aduaneras. Esta compilación fue realizada utilizando como fuente el Ministerio de Economía y Finanzas Públicas, Presidencia de la Nación (2014), Poder Legislativo, Provincia de Tierra del Fuego (2014), y Consejo de Ushuaia (2014).

5.1. General

NACIONAL

Constitución de la República Argentina – Artículo 41	Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos y de los radiactivos.
Ley Nacional 25.675 – Ley General del Ambiente	Presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Principios de la política ambiental. Presupuesto mínimo. Competencia judicial. Instrumentos de política y gestión. Ordenamiento ambiental. Evaluación de impacto ambiental. Educación e información. Participación ciudadana. Seguro ambiental y fondo de restauración. Sistema federal ambiental. Ratificación de acuerdos federales. Autogestión. Daño ambiental. Fondo de compensación ambiental.
Ley Nacional 25.831 – Ley de Régimen de Libre Acceso a la Información Pública Ambiental	Creación. Objeto. Acceso a la información. Sujetos obligados. Procedimiento. Centralización y difusión. Denegación de la información. Plazo para la resolución de las solicitudes de información ambiental.
Ley Nacional 26.331 – Ley de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos	Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para el enriquecimiento, la restauración, conservación, aprovechamiento y manejo sostenible de los bosques nativos.
Ley Nacional 25.688 – Ley de Régimen de Gestión Ambiental de Aguas	Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Utilización de las aguas. Cuenca hídrica superficial. Comités de cuencas hídricas.
Ley Nacional 22.428 - Ley de Fomento a la Conservación de los Suelos	Régimen legal para el fomento de la acción privada y pública de la conservación de los suelos. Exenciones impositivas.
Decreto Nacional 681/1981	Reglamentación de la ley n° 22.428 sobre régimen legal para el fomento de la acción privada y pública tendiente a la conservación y recuperación de la capacidad productiva de los suelos.
Ley Nacional 19.587 – Ley de Higiene y Seguridad en el	Las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo se ajustaran en todo el territorio de la republica argentina a las normas de la presente ley y de las reglamentaciones que en consecuencia se dicten.

TIERRA DEL FUEGO

Ley Provincial 55 – Ley de Medio Ambiente

La presente Ley tiene por objeto la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, estableciendo sus principios rectores a los fines de perpetuar los ecosistemas existentes en su territorio, como patrimonio común de todas las generaciones, debiendo asegurar la conservación de la calidad ambiental, la diversidad biológica y sus recursos escénicos.

Ley Provincial 483 – Ley de Medio Ambiente – Modificación

Sustituye el artículo 111 de la Ley provincial N° 55 el que queda redactado de la siguiente manera: "*Artículo 111.- La aplicación de las sanciones a que se refiere el presente Capítulo, no obsta para que el organismo competente adopte las medidas de seguridad y preventivas necesarias para evitar las consecuencias perjudiciales de las acciones u obras contaminantes, de acuerdo a la legislación vigente.*

En caso de urgencia la autoridad de aplicación deberá requerir el auxilio de la fuerza pública y de los cuerpos especializados de bomberos para los siguientes supuestos:

a) Quemadas u hogueras en la vía pública, espacios comunes, sectores cerrados, descampados, cualquiera sea el material empleado;

b) derrames de materiales combustibles;

c) otras acciones que pudieran dar lugar a contaminación o riesgo en la salud de las personas.

Quedan exceptuados aquellos casos que la autoridad reglamente de acuerdo a lo establecido por el artículo 8° de la presente Ley, en tanto y en cuanto no afecten directa o indirectamente la salud de la población y no contaminen o degraden el medio ambiente."

RÍO GRANDE

Ordenanza Municipal 1567/2002

Crea el Cuerpo de Policía Urbanística y Ambiental de la Municipalidad de Río Grande.

Ordenanza Municipal 2480/2007

Crea el Consejo Económico Social y Ambiental.

Ordenanza Municipal 2838/2010

Declara de «Interés Público» Municipal, todas las acciones, actividades, programas y/o proyectos, destinados a preservar, proteger, defender, mejorar y recuperar los ambientes urbanos, rurales y naturales y todos sus elementos constitutivos que contribuyen a mantener el equilibrio ecológico. Su objeto es establecer, dentro de la política de desarrollo integral del Municipio de Río Grande, los principios rectores y las normas que deberán regir las relaciones entre los habitantes del municipio y el ambiente en general, para:

I. Preservar, conservar, mejorar y recuperar el ambiente, los recursos naturales y la calidad de vida para beneficio de la población.

II. Asegurar el derecho irrenunciable de toda persona a gozar de un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado para el desarrollo de la vida y la dignidad del ser humano.

III. Garantizar el desarrollo sustentable como patrimonio común de todas las generaciones.

USHUAIA

Ordenanza Municipal 1074/1992

Reglamenta la disposición y tratamiento de los residuos patogénicos.

5.2 Específica

NACIONAL

Ley Nacional 25.916 – Ley de Gestión integral de residuos domiciliarios	<p>Establece presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios.</p> <p>Establece que todo residuo no valorizado deberá disponerse en un centro de disposición final, que estará ubicado lejos de las áreas urbanas y que no sean inundables. Estos sitios deberán ser habilitados por las autoridades competentes, que indicarán los requisitos necesarios para su habilitación en función de las características de los residuos domiciliarios a disponer y del ambiente local, así como de las tecnologías a utilizar. Estos centros siempre deberán contar con una Evaluación de Impacto Ambiental para ser habilitados, a la vez que contemplar un Plan de Monitoreo para las fases de operación, clausura y postclausura.</p> <p>A su vez, hace mención a las etapas de generación y disposición inicial, recolección y transporte, tratamiento, transferencia y disposición final; a las infracciones y sanciones, a la vez que a otras disposiciones complementarias.</p>
Ley Nacional 25.612 – Ley de Gestión Integral de Residuos Industriales	<p>Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional y derivados de procesos industriales o de actividades de servicios. Niveles de riesgo. Generadores. Tecnologías. Registros. Manifiesto. Transportistas. Plantas de tratamiento y disposición final. Responsabilidad civil. Responsabilidad administrativa. Jurisdicción. Autoridad de aplicación. Disposiciones complementarias.</p> <p>Se entiende por gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicio al conjunto de actividades interdependientes y complementarias que comprenden las etapas de generación, manejo, almacenamiento, transporte, tratamiento o disposición final y que reducen o eliminan los niveles de riesgo en cuanto a su peligrosidad, toxicidad o nocividad, según lo establezca la reglamentación, para garantizar la preservación ambiental y la calidad de vida de la población.</p> <p>Se prohíbe la importación, introducción y transporte de todo tipo de residuos, provenientes de otros países al territorio nacional, y sus espacios aéreo y marítimo; con excepción de aquellos residuos que por reglamentación sean incluidos, previamente, en una lista positiva, aprobados por la autoridad de aplicación y que los interesados demuestren, en forma fehaciente, que serán utilizados como insumos de procesos industriales. Asimismo, cabe la excepción para el tránsito de residuos previsto en convenios internacionales.</p> <p>Las autoridades provinciales y la de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, llevarán y mantendrán actualizados los registros que correspondan, en el que deberán inscribirse todas las personas físicas o jurídicas responsables de la generación, manejo, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final de residuos industriales. La información obtenida ser recopilará en un Sistema de Información Integrado, que será administrado por la autoridad ambiental nacional y de libre acceso para la población.</p>
Ley Nacional 24.051 – Ley de Residuos Peligrosos	<p>Define el ámbito de aplicación y disposiciones generales; cómo se realizará el registro de generadores, operadores y transportistas; las infracciones y el régimen penal. A su vez prohíbe la importación de este tipo de residuos.</p> <p>Determina que la autoridad de aplicación llevará y mantendrá actualizado un Registro Nacional de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos, en el que deberán inscribirse las personas físicas o Jurídicas responsables de la generación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.</p>

Ley Provincial 105 – Ley de Residuos Peligrosos	La generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos quedarán sujetos a las disposiciones de la presente Ley, cuando se tratare de residuos generados o ubicados en lugares sometidos a jurisdicción provincial. La Autoridad de Aplicación llevará y mantendrá actualizado un Registro Provincial de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos, en el que deberán inscribirse las personas físicas o jurídicas responsables de la generación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.
----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RÍO GRANDE

Ordenanza Municipal 250/1986	Crea el registro catastral de focos contaminantes. Determina cómo deben arrojarse los residuos a la vía pública, su forma de recolección y de eliminación de aguas residuales.
Ordenanza Municipal 619/1992	Permite el inicio de los estudios necesarios para determinar la factibilidad de la instalación de una planta de reciclado de residuos domiciliarios, sólidos e industriales en la ciudad de Río Grande.
Ordenanza Municipal 710/1994	Dispone que el Departamento Ejecutivo Municipal realice los estudios correspondientes al asentamiento definitivo del Basural de la ciudad de Río Grande
Ordenanza Municipal 851/1996	Prohíbe el ingreso al basural municipal del poliestireno expandido que no haya sufrido, una comprensión por molido y calor.
Ordenanza Municipal 924/1997	Solicita al Departamento Ejecutivo Municipal que disponga los métodos necesarios para la elaboración, planificación y metodología, para la realización de un Programa de Concientización Comunitaria de Reciclaje y establece el plazo en que éste debe crearse.
Ordenanza Municipal 1093/1998	Determina la entrega de una distinción anual denominada “El diploma de meritoria actitud ambiental”, a los establecimientos industriales que se encuentren radicados en el ejido urbano de nuestra ciudad.
Ordenanza Municipal 1593/2002	Modifica los artículos N° 119 y 120 de la Ordenanza 758/95 en donde se hace referencia a los modos de disposición de residuos sólidos y efluentes líquidos en la vía pública, terrenos baldíos e inmuebles abandonados.
Ordenanza Municipal 1737/2003	Crea el “Sistema Regulador de las Emisiones Gaseosas por procesos de Incineración” y los registros sobre los incineradores existentes.
Ordenanza Municipal 1804/2003	Modifica el artículo 9 de la Ordenanza 250/86 que versa sobre las características que deberán tener los vehículos destinados al transporte de residuos.
Ordenanza Municipal 2144/2005	Crea en el ámbito de la Municipalidad de la Ciudad de Río Grande la Comisión Intersectorial de Medio Ambiente determinar la erradicación de basurales dentro de la jurisdicción de nuestra ciudad y el tratamiento integral de los residuos y desechos sólidos.
Ordenanza Municipal 2250/2006	Determina la institución que deberá elaborar un estudio de factibilidad para la instalación de una planta de Separación y Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos domiciliarios.

Ordenanza Municipal 2417/2007	Establece la colocación de contenedores de residuos en B° Los Productores
Ordenanza Municipal 2528/2008	Crea la estación de transferencia de residuos domiciliarios y voluminosos del Municipio de Río Grande.
Ordenanza Municipal 2573/2008	Autoriza la construcción de canastos receptores de residuos domiciliarios, para ser instalados en determinadas viviendas de la ciudad.
Ordenanza Municipal 2908/2011	Prohíbe en el ámbito del Municipio de Río Grande, el uso de bolsas de polietileno no degradables y todo otro material plástico convencional, indicando su reemplazo por bolsas de material degradable. Fomenta la difusión de buenas prácticas de uso por parte de la población y los comercios.
Ordenanza Municipal 2941/2011	Define el concepto de residuos sólidos urbanos, cómo estos deben ser dispuestos en la vía pública, los requisitos que deben tener los cestos colocados para tal fin y los vehículos que los transportan hasta el sitio de disposición final. También se hace mención a las condiciones de higiene y seguridad de los terrenos baldíos y casas abandonadas, a las actividades que pueden realizarse en el sitio de disposición final y al modo en que deben tratarse los efluentes líquidos en las viviendas sin conexión a la red cloacal y en las industrias.
Ordenanza Municipal 2998/2012	Incorpora la frase "Piense antes de imprimir. Ahorrar papel es cuidar nuestro ambiente" al pie de todos los correos electrónicos oficiales de los organismos públicos del Departamento Ejecutivo Municipal y del Concejo Deliberante; organismos descentralizados y autárquicos; y cualquier otro que pertenezca al Municipio de Río Grande.
Ordenanza Municipal 3031/2012	Determina el organismo encargado implementar sistemas de gestión que permitan la separación en origen de material PET tipo 1 e incentivar al reciclado, a la reutilización y demás formas de valorización de residuos de envases plásticos.

USHUAIA

Ordenanza Municipal 484/1988	Define el concepto de residuo sólido urbano, su modo de disposición en la vía pública por parte de los generadores, su modo de recolección por el Municipio y empresas privadas que éste determine. Hace mención también al tratamiento de los efluentes líquidos, cría de animales e higiene urbana.
Ordenanza Municipal 1074/1992	Establece el modo de tratamiento y disposición de los residuos patológicos.
Ordenanza Municipal 1596/1996	Determina los circuitos por los que deberán circular los vehículos que transporten residuos de origen industrial y comercial.
Ordenanza Municipal 1598/1996	Establece que las industrias y/o comercios deberán entregar los residuos que generen a los transportistas debidamente enfardados, empaquetados o en atados, de forma tal que se evite su dispersión a lo largo del trayecto hacia el destino final.
Ordenanza Municipal 1880/1998	Modifica la ordenanza 876. Determina que los dueños de los terrenos baldíos deberán asegurarse de sus óptimas condiciones, cercarlos y responsabilizarse de los residuos que en ellos se arrojen.

Ordenanza Municipal 3165/2006	Instituye el Programa “Ushuaia Te Quiero”, como ámbito de articulación interinstitucional y de concertación público-privada para la evaluación y gestión asociada de proyectos de reciclaje, reutilización, tratamiento o disminución en la generación de residuos en el ámbito de la ciudad de Ushuaia.
Ordenanza Municipal 4185/2012	Regula la generación, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos industriales no peligrosos, generados dentro del ejido urbano de la ciudad de Ushuaia.
Ordenanza Municipal 4402/2013	Modifica la ordenanza 484 y deroga las ordenanzas 1880, 3370 y 3800. Establece cómo deben disponerse los residuos en la vía pública.

5.3. El marco normativo de Tierra del Fuego y su vinculación con los RSI

5.3.1. Normas generales del ambiente

Ámbito nacional: Ley General del Ambiente.

“Las bases para el desarrollo de la política ambiental nacional han sido establecidas en la Ley General del Ambiente, sobre presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente.

Esta ley marco fue sancionada el 6 noviembre de 2002 y parcialmente promulgada el 27 de noviembre del mismo año, a través del Decreto 2413 (B.O. 28/011/2002); ocho años más tarde de la reforma constitucional que establece en el Artículo 41 el dictado de normas que contengan prepuestos mínimos de protección ambiental.

La ley 25.675 debe cumplir objetivos fundamentalmente en lo que respecta a protección de los recursos ambientales, al mejoramiento de la calidad de vida, a la participación social y a la recomposición de daño ambiental. Enuncia principios sujetos a esta norma y futuras leyes relativas a la política ambiental. Plantea instrumentos de política y gestión ambiental en materia de ordenamiento ambiental del territorio, evaluación de impacto ambiental (EIA), control sobre actividades antrópicas, educación ambiental, información ambiental y promoción del desarrollo sustentable.” (Romero, 2005)

La Ley General del Ambiente se relaciona con la problemática de los RSI desde una perspectiva netamente ambiental, esta conlleva impactos ambientales negativos sobre los recursos naturales y un daño ambiental, como consecuencia de una gestión inadecuada de parte del estado y un manejo incorrecto por parte de las industrias. De todos modos, es dable advertir que es un problema ambiental nuevo y que su proceso para la solución comporta un plazo de mediano a largo.

Ámbito provincial: Ley 55 Protección del Medio Ambiente.

La provincia de Tierra del Fuego posee la Ley 55 de protección del medio ambiente (B.O. 30/12/1992), reglamentada por el Decreto 1.333 (B.O. 23/06/1993), la presente ley tiene como objeto la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del de la provincia, asimismo considera al principio internacional de desarrollo sustentable como el único mecanismo posible para una armonía entre el desarrollo socioeconómico y el crecimiento de la provincia.

Esta ley se encuentra modificada por la Ley 483/2000 en cuanto los artículos que regulan la aplicación de sanciones (Ley 55, 1992).

En relación a la temática de los RSI que se generan en la provincia, no se hace referencia explícita, pero se trata indirectamente a través de los artículos 12, 34, 47,48, 55 y 82, los mismos se transcriben a continuación:

“ARTICULO 12.- La Autoridad de Aplicación, en coordinación con los restantes organismos competentes de la Provincia, promocionar y desarrollar métodos, tecnologías y sistemas de reciclado de residuos u otros procesos de transformación de bajo o nulo impacto ambiental.

ARTÍCULO 34.- La Autoridad de Aplicación regulará, en coordinación con los restantes organismos competentes de la Provincia, la producción, fraccionamiento, transporte, distribución, almacenamiento y utilización de productos o compuestos que pudieren degradar las masas de agua. Se incluyen a tal efecto las formas de energía y sus efectos o residuos potencialmente contaminantes.

ARTICULO 47.- La Autoridad de Aplicación elabora, en coordinación con los demás entes provinciales competentes, las normas de la producción, fraccionamiento, transporte, distribución, almacenamiento y utilización de productos o compuestos que pudieren degradar los suelos y los bienes contenidos o sostenidos por ellos.

Se incluyen a tal efecto las formas de energía y sus efectos o residuos potencialmente contaminantes.

ARTÍCULO 48.- La Autoridad de Aplicación regula, en coordinación con los demás organismos competentes de la Provincia, la evacuación, tratamiento y descarga de residuos sólidos y de aguas servidas no tratadas, y de aguas procedentes de la lixiviación de materiales residuales y no residuales, como asimismo todo derrame o descarga accidental que pudiere contaminar los suelos y sus componentes.

ARTÍCULO 55.- La Autoridad de Aplicación regula, en coordinación con los demás entes provinciales competentes, la producción, fraccionamiento, transporte, distribución, almacenamiento y utilización de productos o compuestos que pudieren degradar las masas atmosféricas. Se incluyen a tal efecto las sustancias peligrosas y de otra naturaleza, en especial los propelentes con clorofluorcarburos, las formas de energía y sus efectos o residuos potencialmente contaminantes.” (Ley 55, 1992)

En el Decreto Reglamentario 1.333/1993 de la Ley 55/1992, se regulan los artículos mencionados que derivan en anexos de este instrumento jurídico, con listados de clasificación, ya sea de compuestos o productos que contaminan tanto el recurso agua, como el suelo y la atmosfera.

5.3.2. Normas de residuos industriales y de servicios

Ámbito nacional: Ley 25.612 de Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios.

“Ley N° 25.612 (B.O. 29/07/2002) establece los presupuestos mínimos para la gestión de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, detallando el significado de las mismas, dividiendo aquellos según las características que posean, en tres niveles de riesgo: bajo, medio y alto.

Tiene como objetivos preservar el ambiente, proteger los recursos naturales y la biodiversidad, minimizar los riesgos potenciales de los residuos y su cantidad, así como el impulso del uso de tecnologías limpias, entre otros (Art. 4).

El capítulo tercero, regula a los generadores de residuos, exhortando a quienes quedan bajo la órbita de esta ley, en qué condiciones deben minimizar la generación, instrumentar la separación, tratar, disponer, reusar y envasar sus residuos, los que en calidad de dueños serán responsables por los daños que pudieren ocasionar.

Pauta la utilización del manifiesto que ha de ser un instrumento con carácter de declaración jurada, de uso obligatorio para todo generador. Asimismo, dedica el Capítulo VII, a los transportistas y la responsabilidad en el control del circuito del residuo, dado que sólo podrán transportar aquellos residuos que cuenten con el correspondiente manifiesto y podrán entregarlos solamente a un operador de residuos debidamente habilitado.

De las plantas de tratamiento y disposición final cabe destacar como sobresalientes la previa evaluación de impacto ambiental, que debe realizarse para habilitar el funcionamiento de este tipo de plantas y que culminará con la declaración de impacto ambiental de la autoridad administrativa, en la que se apruebe o rechace la iniciativa.” (Barrenechea, 2008)

Si bien, esta Ley de presupuestos mínimos contiene los lineamientos básicos para dar una gestión y fiscalización de los residuos industriales y de servicios, es importante enfatizar en el concepto de residuo industrial ya que de la manera en que se encuentra regulado puede causar confusiones lógicas con la Ley 24.051/1994 de residuos peligrosos. “El artículo 2: Se entiende por residuo industrial a cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, obtenido como resultado de un proceso industrial, por la realización de una actividad de servicio, o por estar relacionado directa o indirectamente con la actividad, incluyendo eventuales emergencias o accidentes, del cual su poseedor productor o generador no pueda utilizarlo, se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo.” (Ley 26.612/2002)

Independientemente de este análisis conceptual de residuo industrial, donde no queda explícito si los RSI se incluyen en la norma, pero si lo hace implícitamente, ya que no los excluye de esta ley, como a los residuos domiciliarios, biopatogénicos, radiactivos y derivados de las operaciones normales de buques y aeronaves. Entendido así, es que se puede afirmar que existen acciones en la Provincia de Tierra del Fuego que aplican a la ley en cuestión, tales como el art. 11 que refiere a la instrumentación de medidas de minimización, separación de los residuos y reuso de los RSI, si bien el agregado de valor en las empresas de Río Grande se aplica en el enfardado de los residuos de cartón y textiles principalmente.

También se debe mencionar que el 44% de las empresas del área de estudio separan sus residuos industriales. El reuso se lleva a cabo, bajo el concepto de simbiosis industrial, donde empresas que generan residuos de polietileno de baja densidad lo donan a empresas que elaboran bolsas de polietileno.

Es dable dejar claro que el incumplimiento también existe en lo referido a la gestión estatal, en cuanto a la implementación de los manifiesto de transporte, el establecimiento de características mínimas y necesarias en tecnologías de gestión de los RSI.

Si bien, la gestión estatal provincial en correspondencia con esta Ley, posee los registro de los acopiadores y recicladores y las resoluciones que los habilitan a operar, es importante aseverar que todavía queda mucho por seguir trabajando en este sentido, y lograr el cumplimiento íntegro de la Ley, en vistas de esta problemática provincial que afecta tanto a las industrias como a la calidad de vida de los habitantes de estas dos ciudades australes.

Ámbito provincial: Ley 19.640 de Promoción Económica General de la Tierra del Fuego.

“La Ley N° 19.640 de 1.972 posee un Régimen Especial Fiscal y Aduanero para el entonces Territorio Nacional de la Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, que en su creación buscaba aumentar el número de habitantes de origen argentino en el territorio con el objetivo de consolidar la soberanía nacional.

A partir de la sanción de dicha Ley, el Estado Nacional invierte importantes recursos para propiciar el desarrollo del sistema de infraestructura y provisión de servicios básicos. Lentamente, varias empresas se radicaron en Tierra del Fuego para ampliar su producción, aprovechando las oportunidades que otorgaba la legislación promocional.

La Ley crea el Área Aduanera Especial de Tierra del Fuego (AAETDF) y una zona franca, instituye un régimen especial fiscal y aduanero para la Provincia, con el fin de fomentar la actividad económica.” (Bruera, 2012). Algunas regulaciones de la Ley son importantes, debido a la relación que se establece entre ella y la exportación de los residuos industriales no peligrosos producto de la expansión industrial.

“El Artículo 21 de la ley 19.640 establece que un producto puede ser considerado originario del Área Aduanera Especial (AAE) si ha sido íntegramente producidos en ella, o bien, los componentes importados fueran objeto de un proceso final que implicase una transformación o trabajo sustancial sobre los mismos en el territorio fueguino.

Con respecto a las acreditaciones de origen, el régimen estatuido por la Ley 19.640 establece en el Artículo 24, normas o reglas de origen, que se fueron modificando mediante diversos decretos (costo-precio, salto de posición arancelaria, proceso productivo, entre otros).

En la actualidad el origen se establece según el criterio de proceso productivo. Así, la mercadería producida y actividades en el AAE pueden ser:

- a) Las originarias:
 - a. Producidas integralmente, provenientes de los reinos animal, vegetal y los obtenidos por las mercaderías precedentes (art. 22)
 - b. Transformación Sustancial (art. 21, inc. b) cuando no intervengan materiales no originarios de la zona, el valor CIF de importación no puede exceder del 50% del Valor FOB de exportación, o se adecue a los procesos ya aprobados por Decretos Provinciales (Decreto 522/95 art.2°)
 - c. Casos especiales (Art. 26). Ejemplo: reparación, armado, montaje, ensamble, combinación, mezcla, etc. siempre y cuando las características del producto resultante difieran fundamentalmente de las características de los elementos que lo componen.
- b) Las no originarias: cabe consignar aquí que toda mercadería no originaria del AAE carece de todo beneficio promocional a la hora de su introducción al Territorio Nacional Continental. En tal circunstancia, recibe el mismo tratamiento fiscal que una importación al Territorio Nacional Continental desde el exterior, es decir, que para poder ser despachada a plaza deberá tributar todos los aranceles, impuestos y tasas que graven dichas operaciones al momento de su egreso del AAE.

En el caso de las exportaciones del AAE al exterior, los bienes no originarios pueden ser reexpedidos pero no gozan de estímulo alguno, y en la actualidad, están sujetos al pago de los derechos de exportación.

Para acreditar origen, los productos deben cumplir con un proceso productivo (agregación de valor) que a tal efecto se encuentre aprobado o se apruebe en el futuro por la Secretaría de Industria de la Nación, quien en forma previa efectuará la consulta con las autoridades de la Provincia de Tierra del Fuego (art. 8 del Decreto 490/2003).” (Bruera, 2012).

Para el caso de la exportación de RSI cabe destacar lo que rige en el inciso a del artículo 23 “El Poder Ejecutivo podrá, directamente o por delegación en el órgano u órganos de aplicación a que establezca determinar: a) la inclusión del inciso d del artículo anterior de los desperdicios y desechos que constituyan el residuo normal de operaciones manufacturadas que se realicen en el área de que se trate. Como así también de las mercancías fuera de uso, cualquiera fuera su origen primitivo, recolectadas en el área en cuestión, siempre que por su estado solamente fueran ya aptas para la recuperación de materias primas; así mismo, la inclusión de estas mercaderías como originarias, implica que gozan de los beneficios que este tipo de mercaderías tienen en su exportación al Territorio Continental Nacional”-

Estas exigencias de la Ley, en la realidad presente del problema ambiental de los RSI, se refleja en su exportación, donde los industriales que pertenecen al Subrégimen, deben gestionar las exportaciones y los tiempos administrativos de ella, perjudicando la producción en cuanto al espacio ocupado para el acopio de los RSI. Se debe tener en cuenta que las exportaciones de residuos industriales se efectúan cada seis meses o una vez al año, o en algunos casos bianualmente.

6. Conclusiones

El objetivo de este capítulo fue realizar un análisis general de las características biogeográficas y demográficas de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, así como de la normativa ambiental e industrial que afecta a este territorio. En este sentido se puede concluir que la rigurosidad del clima y la geografía del área del estudio dificultan el establecimiento de algunas actividades productivas que dependen de la disponibilidad de agua y suelo de calidad, como la agricultura o la ganadería en gran escala.

Esto ha facilitado el establecimiento de otras actividades económicas, como la producción de manufacturas y la extracción de recursos a través de la minería. Las distintas leyes de promoción industrial han favorecido el establecimiento de industrias manufactureras provocando grandes crecimientos poblacionales en la provincia, sobre todo a partir de la década de los 70' en la que se sancionó la ley N° 19.640 promoción económica. Por ello la población es bastante joven, instalándose mayormente en el sitio dentro de los últimos 50 años atraída por las condiciones de empleo favorables.

Tanto el crecimiento poblacional como de las industrias es acompañado por la generación de residuos sólidos, urbanos en el primer caso e industriales en el segundo. Esta generación es regulada por distintas normativas a nivel nacional, provincial y municipal.

La Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur ha instrumentado distintas medidas para poder minimizar la generación de residuos y favorecer la separación y reuso de los RSI. Sin embargo, estas acciones son incipientes y no llegan a dar soluciones concretas y que abarquen a todos los RSI recuperables generados en el área de estudio. Más acciones y regulaciones tendientes a favorecer la simbiosis industrial y el agregado de valor de los RSI son necesarias.

7. Bibliografía

- Barrenecha M. E. (2008). Presupuestos Mínimos Ambientales. Revista OIDLES 2-5.
- Bruera, I., Garnero, P., Parysow J. (2012). Cuantificación y caracterización del entramado económico-productivo MIPyME de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Ministerio de Industria e Innovación Productiva, Secretaría de Desarrollo Local y Pymes.
- Collado L. (2007). La vegetación de Tierra del Fuego: de la estepa a la selva. Enciclopedia Patagonia Total. Editorial Barcelbaire.
- Consejo Deliberante de Ushuaia (2014). Consulta de ordenanzas municipales. Recuperado de: <http://www.concejoshuaia.gov.ar/>
- Coprogetti (2006). Documento BH_002_001: Diagnóstico de la Gestión Actual de RSU Préstamo BID 1868/OC-AR – Programa de Gestión Integral de RSU en Municipios Turísticos.
- Cruzate G. A. y Panigatti J. L. (2007). Suelos y ambientes de Tierra del Fuego – Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Dalmazzo S. P., Puttini J. M., González E. I., Jurado A. G., Paoladi D., Gallo L. (2011). Anuario estadístico de Tierra del Fuego 2011. Dirección general de estadística y censos, Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.
- Dirección de Planificación y Ordenamiento Territorial, Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (2002). Atlas, Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. ISBN 987-20182-0-0.
- Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia de Tierra Del Fuego (2007). Evolución del PBG años 2000-2007. Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.
- FOP (2013). Informe especial: definiciones de PyME en Argentina y el resto del mundo.
- González Guillot, M. (2011). Breve historia de las montañas en Tierra del Fuego. La Lupa 2:3. Editora Cultural Tierra del Fuego - CADIC-CONICET. ISSN: 1853-6743.
- Gropper (1998). Propuesta metodológica para el cálculo del Producto Bruto Geográfico en Argentina. CEPAL. Recuperado de: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/5/13025/MethodolMexico2.pdf>
- INDEC (2005). Censo Nacional Económico 2004/2005.
- INDEC (2010). Censo nacional de población, hogares y viviendas.

Iturraspe y Urciuolo (2000). Clasificación y caracterización de las cuencas hídricas de Tierra del Fuego. XVIII Congreso Nacional del Agua, Termas de Río Hondo, Santiago del Estero.

Ley 55/1992. Ley de protección de medio ambiente de la Provincia de Tierra del Fuego.

Ley Nacional 23.775 (1990). Territorios nacionales-provincias-provincialización de territorios nacionales-Tierra del Fuego-constitución provincial-convención constituyente provincial.

Loekemeyer N., Hlopec R., Bianciotto O., Valdéz G. y Ortíz G. (2005). El sistema de áreas protegidas de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Ministerio de La Producción. Provincia de Tierra del Fuego.

Ministerio de Economía Y Finanzas Públicas, Presidencia de la Nación (2014). Información Legislativa y Documental. Recuperado de: <http://www.infoleg.gov.ar/>.

Ministerio de Industria de la Nación (2014). Centro de estudios para la producción. Recuperado de: <http://www.industria.gob.ar/cep/informes-y-estadisticas/provinciales/>

Poder Legislativo, Provincia de Tierra del Fuego (2014). Legislación provincial. Recuperado de: <http://www.legistdf.gov.ar/>

Romero M. (2005). La restauración ambiental de canteras a cielo abierto y su normativa regulatoria. Un estudio de caso: las canteras de tosca abandonadas de José Hernández, Partido de La Plata, Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires.

Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur (2010). Informe de análisis preliminar sobre los resultados obtenidos a partir del censo del año 2010 de complejidad ambiental en la industria fueguina, Tierra del Fuego, SDSyA.

Secretaría de Minería de la Nación (2014)(a). Provincia de Tierra del Fuego – Recursos hídricos. Recuperado de: <http://www.mineria.gov.ar/estudios/irn/tierradelfuego/t-4sub.asp>

Secretaría de Minería de la Nación (2014) (b). Provincia de Tierra del Fuego – Usos de la tierra. Recuperado de: <http://www.mineria.gov.ar/estudios/irn/tierradelfuego/T-8.asp>

CAPÍTULO II

COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

1. Introducción

En el presente capítulo se realizará un análisis de los datos obtenidos a partir de las 45 encuestas realizadas a las 52 empresas situadas dentro y fuera del PI de Río Grande, así como en la zona industrial exclusiva de Ushuaia. Este estudio examinará distintos aspectos de la generación de RSI. En primer lugar se describirá la generación de RSI a escala general, para luego hacer un análisis más exhaustivo y detallado por fracción y tipo de RSI. Las fracciones que son desechadas en el área de estudio son: madera, papel y cartón, plástico, metales y textiles, no teniendo participación el vidrio y otros tipos de RSI.

Tanto el análisis general como aquel hecho por fracción contendrá información sobre: la generación por ubicación geográfica, por temporalidad en la generación, por tipos de RSI, por tamaño de las empresas y sector industrial. A su vez, se tendrán en cuenta las principales características de cada fracción de los RSI generados en el sitio.

Es importante aclarar que algunas de las industrias de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur se caracterizan por variar la producción, en función de los productos principales que industrializan, como por ejemplo las electrónicas que producen acondicionadores de aire frío y frío calor. Teniendo en cuenta esta variabilidad en la producción y reparando en que esta es un factor determinante en la generación de RSI, es que se cuantificó ésta en temporada alta y baja en el área de estudio. Se halló que no existen grandes aumentos en la generación de RSI, pero sí importantes disminuciones en algunas fracciones en temporada baja.

Por otra parte, las distintas industrias pueden clasificarse según la FOP en, microempresas, pequeñas empresas, medianas empresas o grandes empresas, teniendo en cuenta su tamaño. Si se las considera según el sector industrial al que pertenecen, pueden categorizarse como: autopartistas, plásticas, textiles y electrónicas. En el presente estudio se encontró que, si bien no existe un patrón estándar para todas las fracciones de RSI, para la mayoría de ellas las mayores generadoras de residuos son las industrias grandes del rubro electrónico. Sin embargo, como se mencionará, hay excepciones a esta tendencia

Por lo expuesto, el objetivo de este capítulo es cuantificar y describir la generación de RSI en Río Grande y Ushuaia, así como de las fracciones que los componen, haciendo referencia a las características particulares de cada una de ellas. Entre estas últimas se encuentran los tipos de residuos que componen cada fracción y los modos de presentación tratamientos y sectores del proceso productivo en que los RSI son desechados.

2. Los residuos sólidos industriales no peligrosos en Río Grande y Ushuaia

2.1. Generación de RSI: cantidades totales y por distribución geográfica

En el área de estudio se generan en total 1.370 ton/semana, 5.480 ton/mes y 65.763 ton/año de RSI. Estos son generados por 44 de las 45 empresas encuestadas. El sitio de mayor generación es el PI de Río Grande, con 3.349 ton/mes (61,1% del total), seguido de la zona industrial exclusiva de Ushuaia, con 1.388 (25,33%) y en último lugar por las industrias fuera del PI de Río Grande con 743 ton/mes (13,56%) (Tabla II.1.).

Tabla II.1. Generación de RSI según su ubicación geográfica y zonificación

Ubicación geográfica	Zonificación	Generación semanal (a)	Generación mensual (a)	Generación anual (a)
Río Grande	Dentro del PI	837	3.349	40.184
	Fuera del PI	186	743	8.918
Ushuaia	Zona industrial exclusiva	347	1.388	16.660
Totales		1.370	5.480	65.763

(a) en toneladas

2.2. Generación de RSI: variables de tendencia central y dispersión

La distribución de las empresas según su generación de RSI tiene mayor frecuencia entre las 0 y las 180 ton/mes, siendo 35 las empresas en esta categoría de generación y sólo una la que no genera RSI (77,78% del total de industrias encuestadas). Las empresas que generan entre 181 y 360 ton/mes son seis (13,33% del total), mientras que sólo una lo hace entre 361 y 540 ton/mes (2,22% del total). Dos industrias son las que generan entre 541 y 720 ton/mes (4,44% del total). Por último, una empresa genera RSI entre 901 y 1.080 ton/mes (2,22% del total). Esta gran empresa, del rubro electrónica, y localizada en el PI de Río Grande, genera el 19,71% de los RSI en el área de estudio. No hay empresas que generen RSI entre las 721 a 900 ton/mes (Figura II.1.).

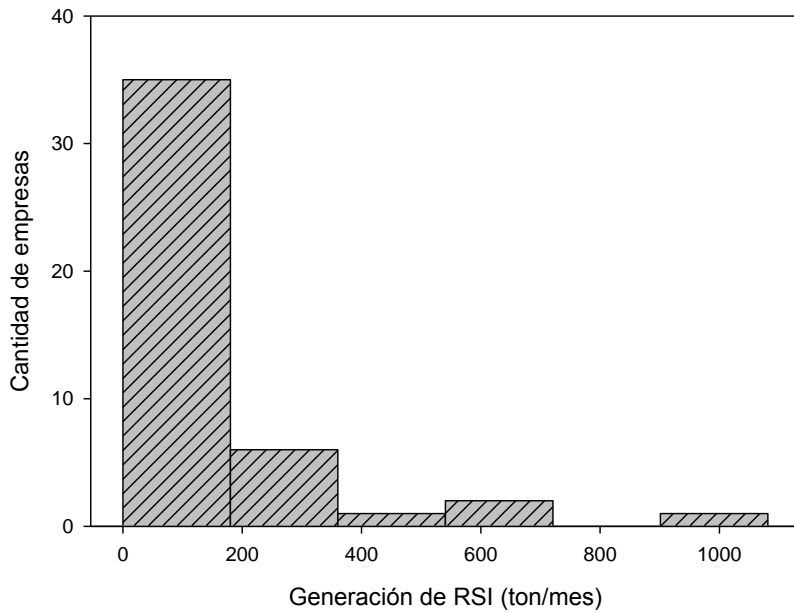


Figura II.1. Distribución de las empresas según su generación mensual de RSI

La media de generación es de 122 ton/mes, con un desvío estándar de 215 ton/mes. Que este indicador de la variabilidad de los datos sea tan superior a la media, casi el doble, indica que la muestra de empresas toma valores muy extremos y distintos entre sí. En este caso, hay una empresa con una generación de 953 ton/mes en un extremo, mientras que en el otro una que no genera RSI.

2.3. Generación de RSI: cantidades totales por temporada alta y baja de producción industrial

Las industrias no generan RSI de igual manera a lo largo de todo el año, sino que la cantidad varía temporalmente según los meses sean de temporada de producción alta o baja. Esta tendencia se observa aún más en aquellas empresas del rubro electrónica que tienen estacionalidad en su producción, por ejemplo de aires acondicionados.

Es así que de las 45 empresas encuestadas 11 (24,44%) modifican su generación de RSI en algún momento del año. Estas generan menos residuos en temporada baja, mientras que de ellas tan solo cuatro generan más residuos en temporada alta (Figura II.2). Es así que, según lo declarado, en temporada baja se genera un 25,96% menos de RSI, que equivalen a 1.423 ton/mes, mientras que en temporada alta se genera sólo un 5,07% más, comparable a 278 ton/mes. Si realizamos la misma comparación entre temporada alta y baja, se observa que la diferencia es de 1.701 ton/mes y que la relación entre ambas temporadas es de 1,42.

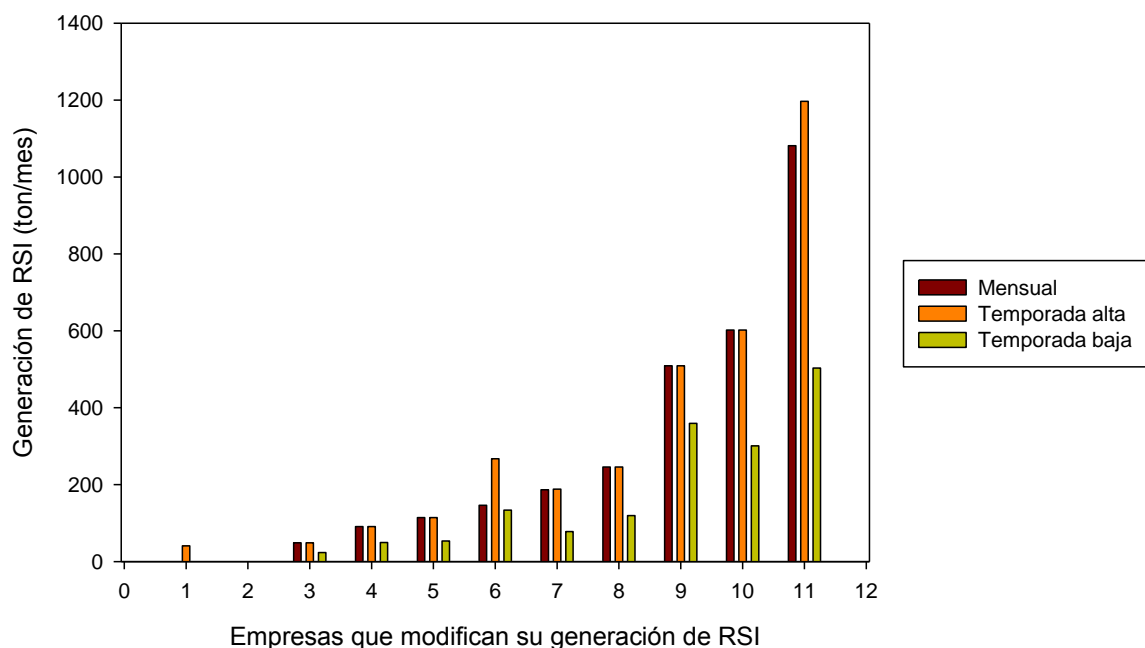


Figura II.2. Generación de RSI mensual, en temporada alta y baja de las empresas que modifican su generación intra-anualmente

2.4. Generación de RSI: cantidades totales por tipos

Los RSI no peligrosos generados en el área de estudio se dividen en cinco fracciones diferentes: madera, papel y cartón, plástico, metales y textiles. Cada fracción tiene características de generación particulares que serán desarrolladas en apartados específicos para cada una de ellas. Sin embargo, cabe destacar que las más importantes son las dos primeras con 2.018 ton/mes y 1.999 ton/mes respectivamente. Le siguen en magnitud de generación la fracción plástica, con 1.058 ton/mes, la metálica con 382 ton/mes y la textil con tan solo 23 ton/mes (Figura II.3.). Los porcentajes respecto del total de RSI generados son los siguientes: madera 36,82%; papel y cartón 36,47%; plástico 19,31%; metal 6,98% y textil 0,42%.

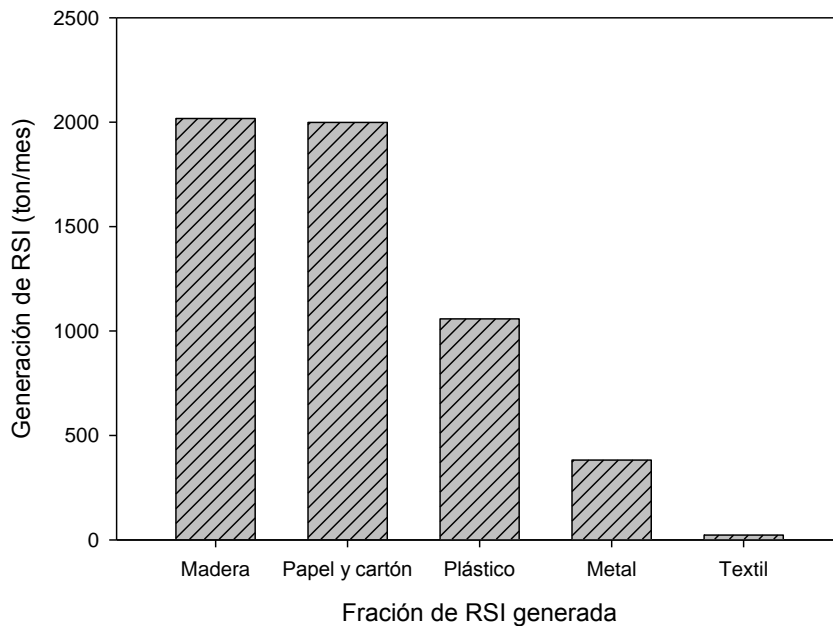


Figura II.3. Generación de RSI por fracción

2.5. Generación de RSI: cantidades totales por tamaño de las industrias

Las empresas encuestadas variaron según su tamaño, siendo las categorías posibles: microempresas, pequeñas empresas, medianas empresas y grandes empresas. La primera categoría sólo se compone de una industria, la segunda de 15, la tercera de 18 (una de las cuales no genera RSI) y la última 11 industrias.

Las grandes empresas son aquellas que más RSI generan, tanto a nivel individual como agrupadas. Es así que la media de generación para una gran empresa es de 370 ton/mes y para todo el conjunto de grandes empresas de 4.068 ton/mes, que equivalen a un 74,24% del total de RSI generados por el total de las empresas encuestadas. Le siguen en nivel de generación las medianas empresas, con una media de 70 ton/mes y una generación total de 1.258 ton/mes, que equivalen a un 22,96% de los RSI totales. En tercer lugar se encuentran las pequeñas empresas con una media de 10 ton/mes y un total de 153 ton/mes de RSI, sólo un 2,79% del total. Por último se encuentra la única microempresa encuestada, con una generación total igual a su media, 1 ton/mes. De lo expuesto se resalta que la generación de RSI tiene una relación directa y positiva con el tamaño de las industrias: a mayor tamaño industrial mayor es la cantidad de RSI desechados (Figuras II.4. y II.5.).

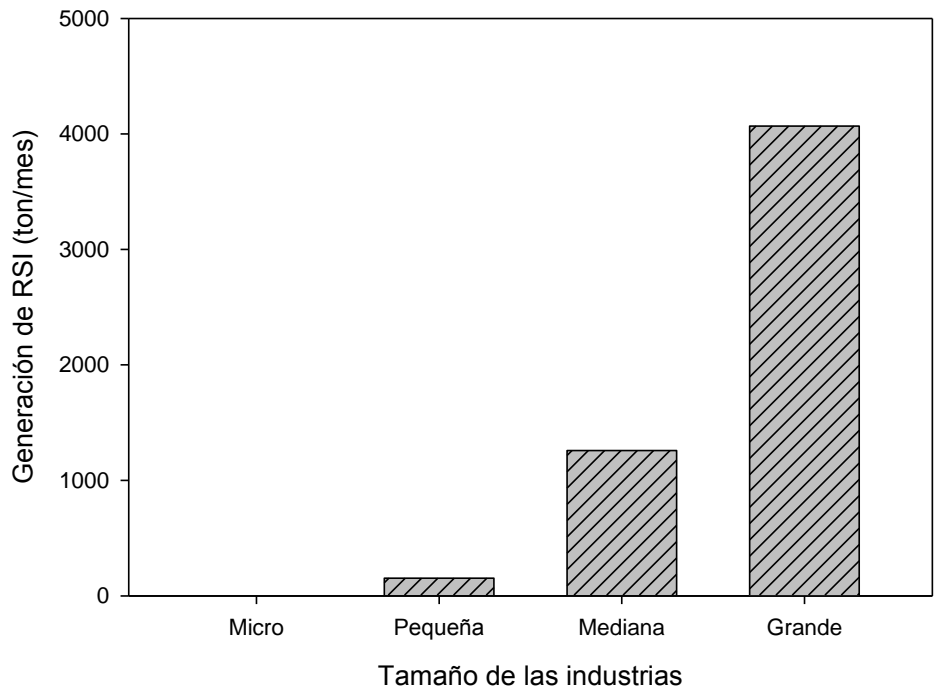


Figura II.4. Generación mensual total de RSI por tamaño industrial

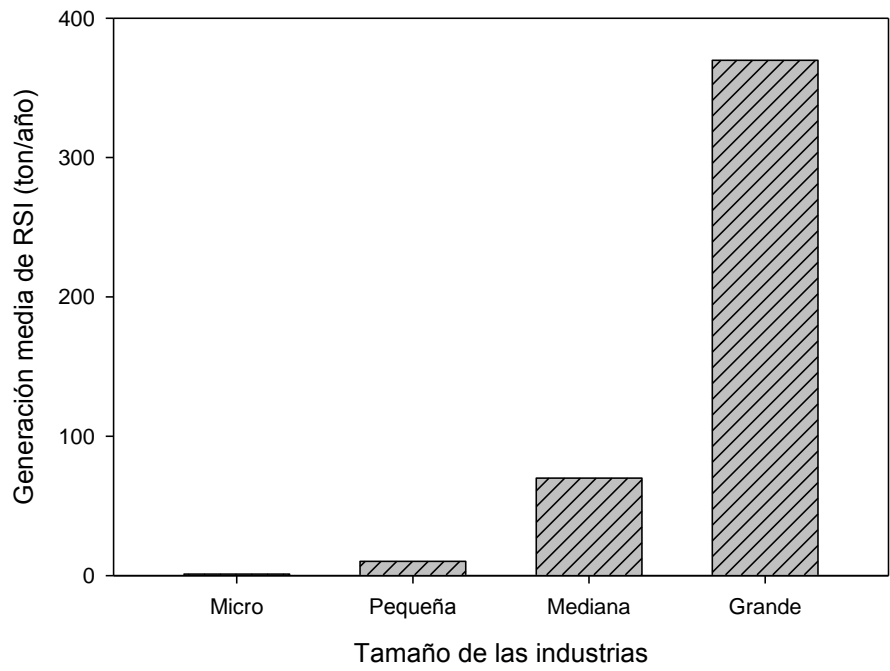


Figura II.5. Generación mensual media de RSI por tamaño industrial

2.7. Generación de RSI: cantidades totales por sectores industriales

Las empresas con mayor generación de RSI son aquellas que pertenecen al rubro electrónico. La generación total de este sector industrial es de 4.409 ton/mes que corresponden a un 80,46% del total de los RSI. Esta cantidad es desechada por 16 industrias. Por lo tanto, la media de generación de las industrias electrónicas es de 276 ton/mes. Le siguen en cantidad de RSI las industrias textiles, que son 13. Su generación total es de 435 ton/mes lo que corresponde a tan solo un 7,93% del total y su media de 36 ton/mes. Las industrias autopartista generan en total 373 ton/mes que implican un 6,81% del total. Sin embargo, al tratarse de solo tres empresas su media asciende a 124 ton/mes, un valor tres veces mayor a la media para las industrias textiles. En último lugar se encuentran las 13 industrias plásticas con 263 ton/mes (4,80% de todos los RSI) y 19 ton/mes en promedio (Figuras II.6. y II.7.).

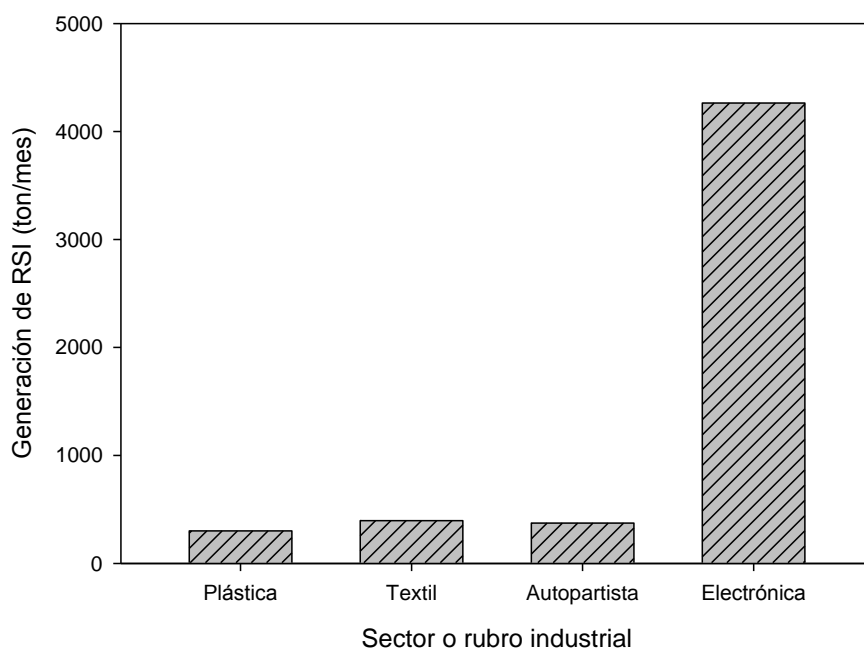


Figura II.6. Generación mensual total de RSI por tamaño industrial

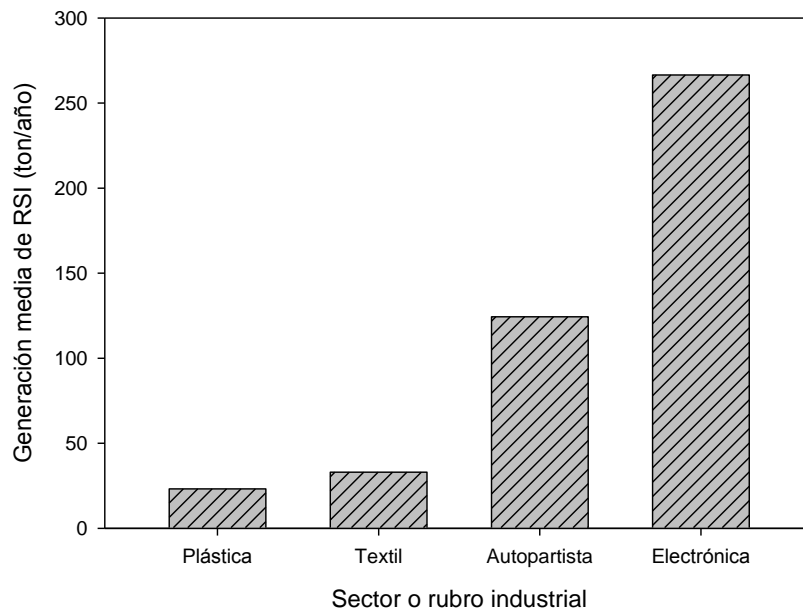


Figura II.7. Generación mensual media de RSI por sector industrial

3. Composición física de los residuos industriales no peligrosos por fracción

3.1. Residuos de madera

3.1.1. Conceptos básicos sobre madera

La madera es un material de gran importancia tecnológica e industrial. Desde la antigüedad se ha utilizado para la fabricación de máquinas y herramientas, para la construcción de viviendas, como fuente de energía y en la fabricación de papel. La madera es una materia prima de origen vegetal que se obtiene de la tala, aserrado y posterior secado de troncos de árboles.

La madera se define como la sustancia vegetal más o menos dura, compacta y fibrosa que se extrae del tronco, ramas y raíces de las plantas leñosas. Es una agrupación de células de formas muy variadas de diferentes tamaños y características. Por lo tanto la madera no es un material homogéneo, o sea, no tiene una estructura uniforme y debe cumplir en el árbol o vegetal vivo tres funciones: la conducción de la savia, o sea agua y sustancias disueltas, la transformación y almacenamiento de sustancias de reserva y el sostenimiento o resistencia mecánica del vegetal.

Las maderas pueden clasificarse en maderas macizas o reconstituidas. Las primeras se obtienen de los árboles como se explica con antelación y se suelen presentar en forma de tablas o listones. A su vez las maderas macizas se pueden presentar como:

- a) Coníferas o resinosas: maderas ligeras y normalmente blandas, que pueden ser resistentes a la intemperie y a los ataques de insectos,

b) Frondosas duras: maderas que por su dureza son resistentes al desgaste, algunas también a la humedad, como el roble,

c) Frondosas blandas: se trabajan fácilmente, son poco resistentes a la humedad, que como consecuencia se pueden astillarse y deformarse,

d) Maderas tropicales: sus características son variadas, hay desde maderas duras a extremadamente blandas, la mayoría son apreciadas por sus diferentes tonalidades.

Las maderas reconstituidas se obtienen de la tala de ramas, triturado, encolado, prensado y secado, usualmente se presentan en forma de tableros, tales como:

a) Tablero listonado: están constituidos por listones o tablas de madera del mismo tipo, encolados por sus cantos, la ventaja es que ofrecen mayores superficies,

b) Contrachapado: se obtiene encolando láminas de madera formando varias capas con las vetas y fibras cruzadas. Se utilizan para cubrir superficies de madera vista y para muebles de superficies curvas,

c) Aglomerado: son tableros que derivan de pequeños fragmentos de madera prensados y unidos con adhesivos, no soportan la humedad, poseen revestimiento de chapas o láminas. Actualmente sirven como materia prima para la fabricación de mobiliario de oficina (Mejía, 2007).

3.1.2. Generación de residuos de madera: cantidades totales y por distribución geográfica

Del relevamiento efectuado a través de la encuesta a industrias de Río Grande, radicadas dentro y fuera del PI y las industrias de Ushuaia, se desprende que del total de 45 empresas sólo 35 generan residuos de madera, es decir un 78% de las industrias encuestadas. La cantidad de madera generada al año en el área de estudio es de 24.214 ton., mientras que la mensual asciende a 2.018 ton. y la semanal de 504 ton. (Tabla II.2.).

La zona con mayor generación es dentro del PI de Río Grande con 1.373 ton/mes, seguida por la zona industrial exclusiva de Ushuaia, con 422 ton/mes y, por último el territorio fuera del PI de Río Grande, con 222 ton/mes (Tabla II.2.). Porcentualmente la generación es del 68,05%, del 20,91% y del 11,00% respectivamente.

Tabla II.2. Generación de residuos de madera según su ubicación geográfica y zonificación

Ubicación geográfica	Zonificación	Generación semanal (a)	Generación mensual (a)	Generación anual (a)
Río Grande	Dentro del PI	343	1.373	16.477
	Fuera del PI	56	222	2.668
Ushuaia	Zona industrial exclusiva	106	422	5.069
Totales		504	2.018	24.214

(a) en toneladas

3.1.3. Generación de residuos de madera: variables de tendencia central y dispersión

En la Figura II.8. se presenta la distribución de las empresas de acuerdo a su generación mensual de residuos de madera. En ella se puede observar un pico en el extremo izquierdo, esto se debe que la distribución es asimétrica positiva, es decir que la mayor parte de las industrias generan cantidades cercanas a cero. El 84,44% de las industrias (38) generan residuos de madera entre 0 y 95 ton/mes, mientras que el 8,88 % (cuatro industrias) lo hacen entre 96 y 192 ton/mes. Un número menor número de empresas (dos), en el orden del 4,46%, generan entre 193 ton/mes y 579 ton/mes. Sólo una industria, el 2,22 % de las encuestadas, genera más de 580 ton/mes, siendo la responsable del 28,95% de la generación de residuos de madera.

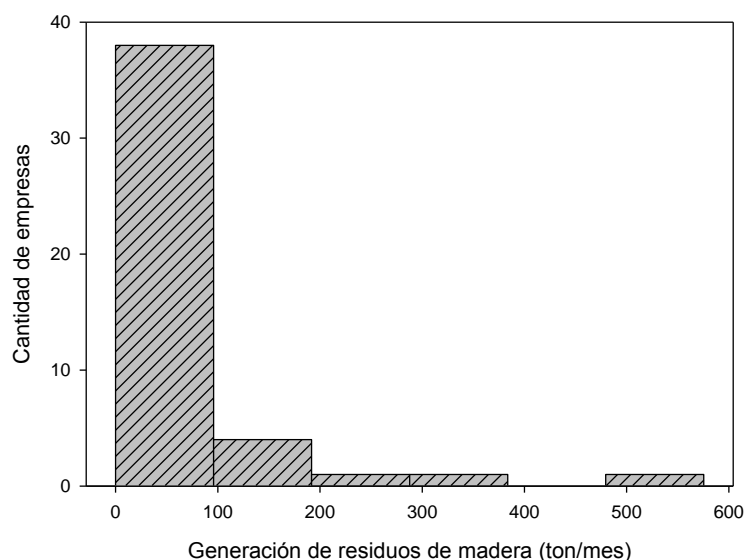


Figura II.8. Distribución de las empresas según su generación mensual de residuos de madera

La media de generación de residuos de madera para las industrias encuestadas es de 45 ton/mes. Sin embargo, su desvío estándar alcanza valores que la duplican, 108 ton/mes. Esto implica que existe una gran heterogeneidad en los datos, existiendo empresas que tienen una generación de residuos de madera muy baja y unas pocas con valores muy altos, lo que aumenta la variabilidad en los valores que puede tomar esta variable.

3.1.4. Generación de residuos de madera: cantidades totales por temporada alta y baja de producción industrial

La generación de RSI de madera varía inter-anualmente sólo en nueve industrias, el 25,71% de las industrias generadoras del residuo en cuestión. De estas nueve empresas sólo una modifica su generación en temporada alta, pasando de 2.018 a 2.082 ton/mes, que equivale a un crecimiento del 3,17%.

Por el contrario, las nueve empresas reducen su generación en temporada baja, cambiando de 2.018 a 1.316 ton/mes, un cambio del 34,78%. En cuanto a la diferencia entre ambas temporadas ésta es de 766 ton/mes, con una relación entre ambas de 1,58. En la Figura II.9. se pueden apreciar los cambios en la generación mensual de las nueve industrias que modifican la cantidad de residuos generados intra-anualmente.

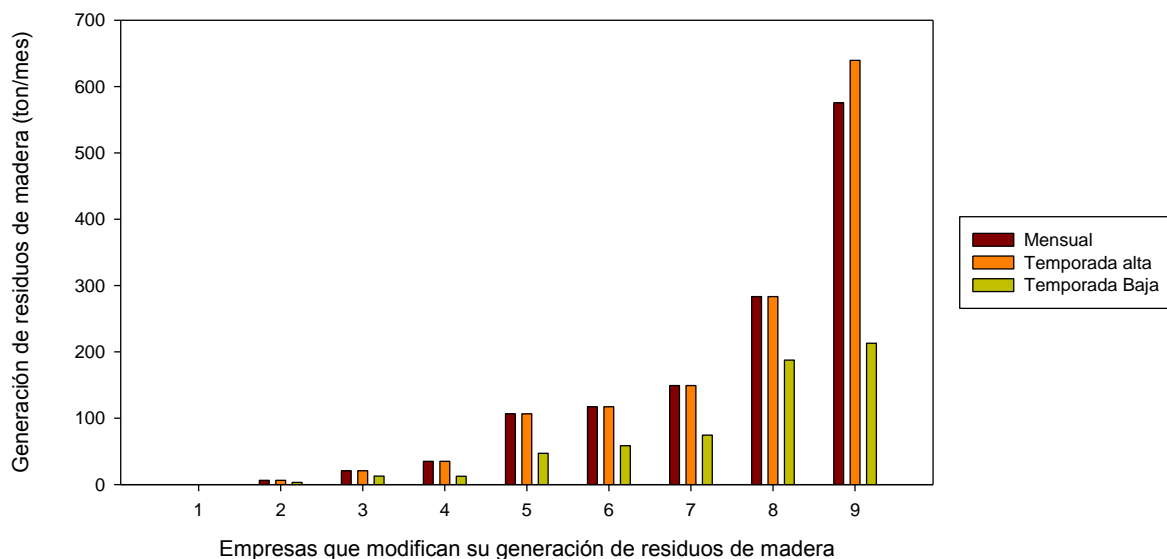


Figura II.9. Generación de residuos de madera mensual, en temporada alta y baja de las empresas que modifican su generación intra-anualmente

3.1.5. Generación de residuos de madera: cantidades totales por tipos

Los tipos de maderas pueden ser madera maciza o reconstituida, formada sólo por un 50% de madera. Según el relevamiento efectuado en el área de estudio, el 98,52% de este tipo de residuo es descartado en forma de maderas macizas, lo que representa 1.988 ton/mes, entretanto sólo el 0,78% de las maderas son de tipo reconstituidas y representan 16 ton/mes. El 0,70% restante, que equivale a 14 ton/mes, no se declaró a qué tipo de madera correspondía.

3.1.6. Generación de residuos de madera: principales características

Dentro de las características generales de la generación de residuos de madera, se encuentran aspectos relevantes como: el modo de presentación de los residuos, los materiales que la componen, el tratamiento a los que son sometidos y sectores de descarte en la industria. Ninguna de estas categorías es excluyente, es decir que una misma empresa puede descartar residuos de madera en más de un modo de presentación y en más de un sector de descarte al mismo tiempo.

El modo de presentación de los residuos de madera pueden ser: pallets, cajones o tablones. Los pallets son el modo de presentación más utilizado, que son desechados por 34 empresas en forma de madera maciza (97% de las generadoras de residuos de madera). El siguiente modo de presentación son los cajones, descartados por siete industrias (20% de las generadoras). En último lugar se encuentran los tablones, desechados por solo tres empresas (8,57% de las industrias generadoras de RSI de madera) (Tabla II.3.).

Tabla II.3. Modos de presentación de los residuos de madera

Modo de presentación	Cantidad de empresas	%
Pallets	34	97
Proceso	7	20
Producto final	3	8,57

En virtud de que el principal modo de presentación de residuos de madera son los pallets, se considera oportuno destacar dos aspectos particulares de este residuo, respecto de materiales que la componen: clavos, grampas y esquineros metálicos, que si se prevé en un futuro agregar valor a este residuo, deben ser descartados. A su vez, es importante tener en cuenta los tratamientos térmicos y químicos a los que deben someterse las maderas, en vistas de evitar la proliferación de plagas, considerando principalmente que son importados con materias primas o despachados con productos terminados. Por ello, es necesario explicar cómo surgen dichos tratamientos y la obligatoriedad de ser implementados.

“En marzo de 2002 se detectó en el Central Park de Nueva York una plaga forestal proveniente de China que fue responsable de la destrucción de casi 8.000 árboles. A raíz del nocivo alcance del “escarabajo asiático de los cuernos largos” en tierras norteamericanas, Europa impuso restricciones a las entradas de madera provenientes de Estados Unidos como venía haciendo con Asia.

Esta situación ayudó a impulsar las directrices internacionales para el tratamiento de los embalajes de madera destinados al comercio internacional. En el mismo año, la Comisión Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), aprobó la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF), la cual establece que todos los embalajes de madera que se utilizaran en el comercio internacional deben recibir un tratamiento fitosanitario con el propósito de evitar la diseminación de plagas que afecten a las especies forestales.

Dicha norma contempla dos procedimientos por los cuales puede realizarse el tratamiento a la madera: por medio de la fumigación con bromuro de metilo y por medio de un tratamiento térmico (calentando la madera hasta 56 °C medidos en su centro durante treinta minutos), que es más rápido, seguro y económico que el primero, lo que hace que sea el más utilizado y aceptado.

En este contexto internacional, en diciembre de 2003 se emite la Resolución 626/03 de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos de la Nación Argentina (SAGPyA), actualmente reemplazada por la Resolución 03/05, que reglamenta el tratamiento de embalajes de madera en base a la norma NIMF 15, cuyo cumplimiento y aplicación es responsabilidad del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA); por la cual se crea el Registro Nacional de Centros de Aplicación de Tratamientos a Embalajes de Madera (CATEM). Dichos centros son los habilitados para realizar el tratamiento y colocar un sello que avala el ingreso de pallets o cajones de madera a otro país.

En este contexto, el Centro INTI-Madera y Muebles comienza a realizar los ensayos de tratamiento térmico para maderas, determina los tiempos y temperaturas en los que éste podían ser efectuado, estableciendo un máximo de 4 horas, programando la cámara térmica a 70°C para que la madera pueda alcanzar una temperatura de 56°C.

De acuerdo a las denominaciones del SENASA, entre las empresas dedicadas al tratamiento de maderas existen dos figuras más a parte de los mencionados CATEM: los FEM, Fabricantes de Embalajes de Madera, empresas que producen el embalaje con madera ya tratada térmicamente por los denominados HOSETRAM, los Hornos Secaderos Tradicionales de Madera. En este sentido, el INTI ha realizado un convenio con SENASA para auditar los HOSETRAM respecto del proceso de tratamiento térmico. Por otro lado, profesionales de INTI-Madera y Muebles han capacitado a los ingenieros responsables de cada CATEM en los cursos de tratamiento térmico que dicta el SENASA.” (Cunha Ferré, A., 2007).

A continuación se describen los tratamientos aprobados en el Anexo 1 de la Norma NIMF 15 que se encuentran asociados con el embalaje de madera. Dicho Anexo puede aplicarse a unidades de embalaje de madera o a piezas de madera que se utilizarán como material de embalaje de madera. Especifica que independientemente del tipo de tratamiento que se aplique, el material de embalaje de madera debe estar hecho de madera descortezada. Para el tratamiento con bromuro de metilo la eliminación de la corteza debe realizarse antes del tratamiento, ya que la presencia de corteza en la madera podrá afectar a la eficacia del mismo. En el caso del tratamiento térmico, la corteza podrá eliminarse antes o después del tratamiento. Si para un tratamiento térmico determinado (por ejemplo, calentamiento dieléctrico) se especifica una limitación de diámetro, en la medición del mismo, debe incluirse toda corteza que esté presente.

Para el tratamiento térmico pueden existir diversas fuentes de energía o procesos idóneos para alcanzar los parámetros de tratamiento requeridos. Por ejemplo, tanto el calentamiento convencional por vapor como el secado en estufa, la impregnación química a presión inducida mediante calor o el calentamiento dieléctrico (microondas, radiofrecuencia) podrán considerarse tratamientos térmicos, siempre que se ajusten a los parámetros para tratamientos térmicos que se especifican en la norma.

Las Organizaciones Nacionales de Protección Fitosanitarias (ONPF) deberán asegurarse de que los suministradores del tratamiento efectúan el monitoreo de las temperaturas de tratamiento en un punto de la madera que sea probablemente el más frío, es decir, aquel donde más se tarda en alcanzar la temperatura buscada, para garantizar el mantenimiento de la temperatura prevista por toda la duración del tratamiento y en todo el lote de madera tratado.

La parte más fría de la madera podrá diferir según la fuente de energía o el proceso que se aplique, el contenido de humedad y la distribución térmica inicial de la madera.

Cuando se utiliza radiación dieléctrica como fuente de calor, la parte de la madera que se mantiene más fría durante el tratamiento suele ser la superficie. En determinadas situaciones (por ejemplo, cuando piezas de madera de grandes dimensiones se someten a calentamiento dieléctrico hasta su descongelamiento) la parte más fría podría hallarse en el centro.

En el tratamiento térmico convencional mediante vapor o cámara de secado en estufa, código de tratamiento para la marca HT, el requisito fundamental es que se alcance una temperatura mínima de 56° C durante un período de 30 minutos continuos en todo el perfil de la madera, incluida su parte central. Esta temperatura puede medirse colocando sensores de temperatura en la parte central de la madera. La ONPF (SENASA en Argentina) debe especificar o aprobar los programas de tratamiento. Los suministradores de tratamientos deben haber sido aprobados por la misma.

En el uso de bromuro de metilo, se debe destacar la recomendación de la Comisión de Medidas Fitosanitarias de la FAO (CMF) sobre el reemplazo o la reducción del uso de bromuro de metilo como medida fitosanitaria (CMF, 2008). De todos modos, al usarse posee limitaciones y cuidados.

No debe tratarse con bromuro de metilo embalaje de madera que contenga piezas de más de 20 cm de sección transversal en su dimensión más pequeña. La fumigación de embalaje de madera con bromuro de metilo debe ajustarse a un programa especificado o aprobado por la ONPF, que alcance la concentración-tiempo mínima del producto (CT) en 24 horas a la temperatura y concentración residual finales especificadas en la norma. Esta CT debe alcanzarse en todo el perfil de la madera, incluida su parte central, aunque las concentraciones se midan en la atmósfera ambiente. La temperatura mínima de la madera y de la atmósfera que la circunda no debe ser inferior a 10° C y el tiempo de exposición mínimo no debe ser inferior a 24 horas. Deben realizarse controles de la concentración, como mínimo, después de 2, 4 y 24 horas. En caso de tiempo de exposición mayor y concentraciones inferiores se deberá registrar una medición adicional al final de la fumigación.

Si no se logra la CT en 24 horas es necesario adoptar medidas correctivas para asegurar que se alcance; por ejemplo, iniciar nuevamente el tratamiento o extender su duración por otras 2 horas como máximo sin añadir más bromuro de metilo a fin de alcanzar la CT requerida. Los suministradores del tratamiento deben haber sido aprobados por la ONPF (NIMF, 2009).

A través del presente relevamiento se puede afirmar que de las 37 empresas que generan residuos de madera en forma de pallets, sólo 17 declaran darles algún tipo de tratamiento, un 45,95% de estas empresas. Específicamente, cuando se consulta a los industriales sobre los conocimientos de estos tratamientos, existieron varias situaciones. En primer lugar, sólo dos (5,40% de las industrias que generan RSI de madera en forma de pallets) empresas declararon descartar pallets con tratamiento térmico HT y químico. Un 24,32% (9 industrias) reconoce descartar pallets con tratamiento térmico HT y un 10,81% (4 industrias) con tratamiento químico con bromuro de metilo (Tabla II.4).

Tabla II.4. Tratamientos que reciben los pallets de madera descartados en el área de estudio

Tratamiento	Cantidad de empresas	%
Sin tratamiento	20	54,05
Térmico	9	24,32
Con tratamiento	4	10,81
Químico	4	10,81
Ambos	2	5,40

Otra característica principal de los RSI en general, es la sección industrial donde se descartan, es decir, en la recepción donde ingresan las materias primas, en el proceso industrial concretamente o en el embalaje del producto final, expedición. Los residuos de madera son desechados en cada uno de estos sectores. Los residuos de madera suelen ser reutilizados en el proceso y se descartan por roturas propias o por exceso de su uso. De acuerdo al relevamiento, 20 industrias, el 57,14% de las empresas generadoras de RSI de madera, descartan sus residuos de en el ingreso de la materia prima, 14, el 40%, lo hacen durante el proceso industrial y 9, un 25%, desechan sus residuos en el sector de expedición (Tabla II.5).

Tabla II.5. Sectores en que se descartan los residuos de madera

Sector de descarte	Cantidad de empresas	%
Ingreso	20	57,14
Proceso	14	40
Producto final	9	25

Asimismo, se puede destacar del análisis de los datos que, no se descartan los residuos de pallets en un solo sector productivo de la industria, existen empresas que descartan en los tres sectores mencionados, otras únicamente en el ingreso, otras en el ingreso y en el proceso y otras en el proceso y en expedición. Este comportamiento depende de cada layout de la industria y no es directamente proporcional con la cantidad de madera que generan. Por ejemplo, una de las grandes empresas electrónicas y gran generadora de este tipo de RSI, lo descarta en el ingreso únicamente, mientras que otras dos grandes empresas lo eliminan en los tres sectores.

3.1.7. Generación de residuos de madera: cantidades totales por tamaño de las industrias

La generación de residuos de madera se relaciona de forma lineal con el tamaño de la empresa, esto implica que a un mayor tamaño de la industria (según el criterio FOP) mayor es la generación de residuos de esta fracción (Figura II.10.). La generación para las 11 grandes empresas es de 1.699 ton/mes, mientras que para las 15 medianas es de 273 ton/mes, para las 9 pequeñas es de 46,17 ton/mes. La única micro empresa no genera RSI de madera.

Por lo tanto, las grandes industrias generan un 84,21% de los residuos de madera, las medianas un 13,51% y las pequeñas un 2,29%. En cuanto a las generaciones medias las grandes industrias generan en promedio 154 ton/mes, las medianas 18 ton/mes, y las pequeñas 5 ton/mes (Figura II.11.).

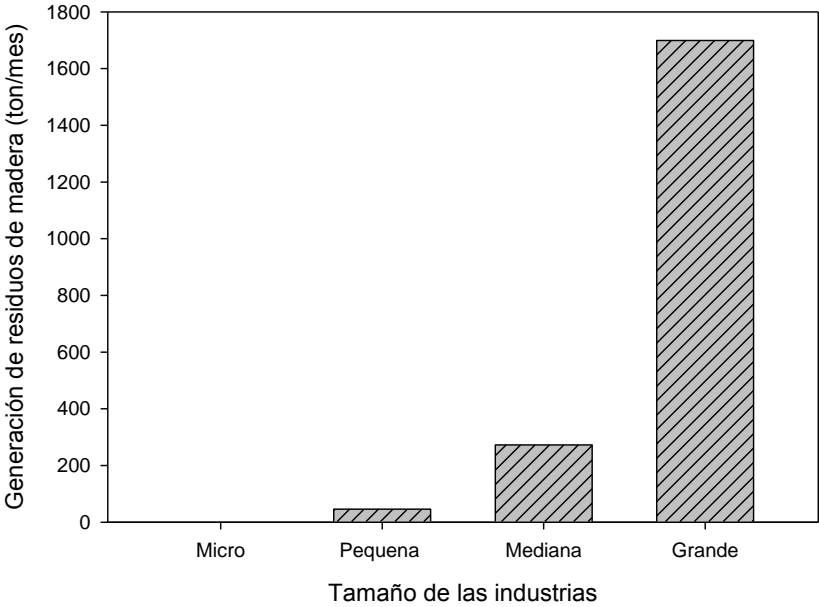


Figura II.10. Generación mensual total de residuos de madera por tamaño industrial

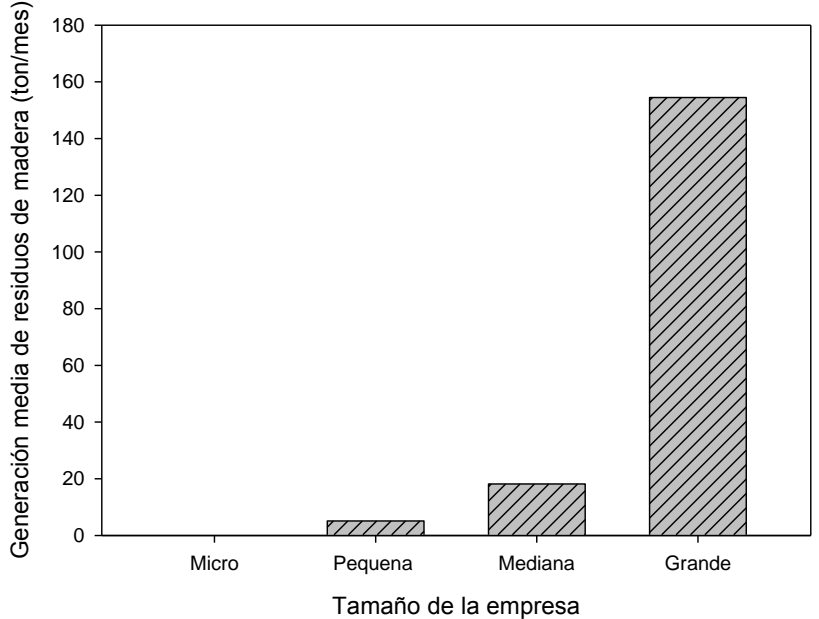


Figura II.11. Generación mensual media de residuos de madera por tamaño industrial

3.1.8. Generación de residuos de madera: cantidades totales por sectores industriales

El relevamiento de las encuestas revela que las mayores generaciones de este residuo se centran en la industria electrónica con una generación del 83,81% de estos residuos, que equivalen a 1.691 ton/mes, seguido de la industria autopartista que interviene en un 6,29% de la generación, con sus 117 ton/mes, la industria textil que genera un 5,82% de estos residuos, con 117 ton/mes y la industria plástica que genera el 4,08% restante, con 82 ton/mes (Figura II.12.).

En cuanto a las medias de generación la mayor sigue siendo para las 13 empresas electrónicas con 127 ton/mes, que contrastan notablemente con la media de las 3 empresas autopartistas que es de 42 ton/mes, así como con la de las 10 textiles que asciende a 9 ton/mes y la de las 9 plásticas que es de 9 ton/mes (Figura II.13.).

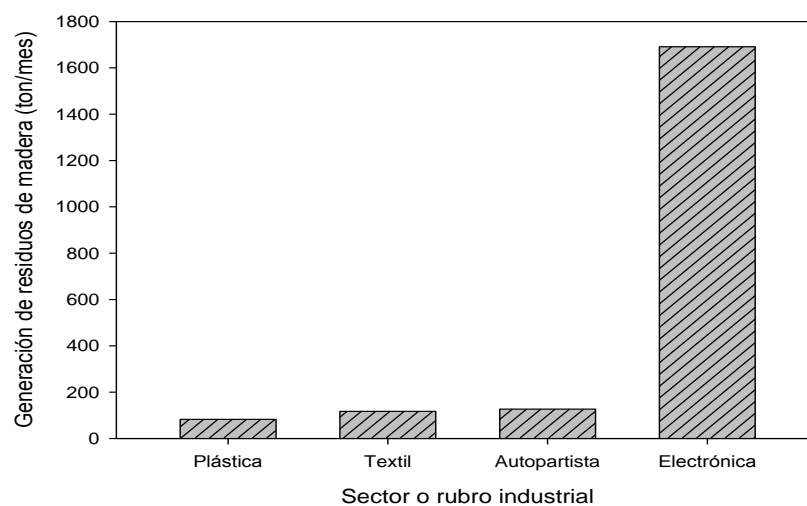


Figura II.12. Generación mensual total de residuos de madera por sector industrial

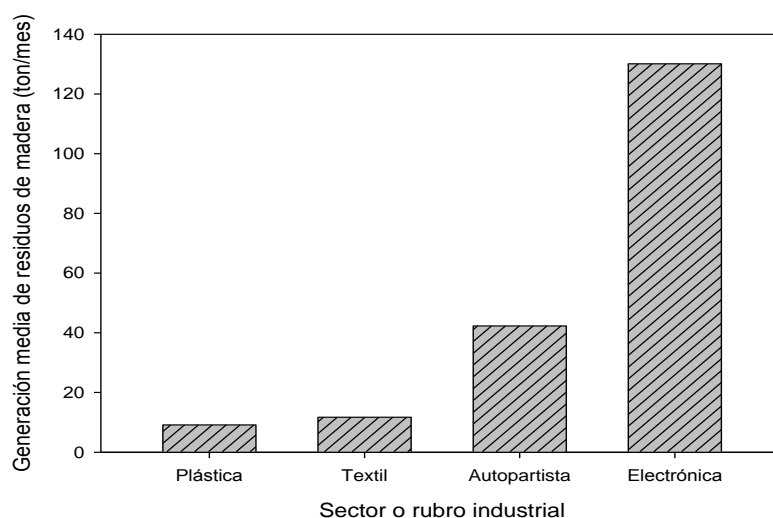


Figura II.13. Generación mensual media de residuos de madera por sector industrial

3.2. Residuos de papel y cartón

3.2.1. Conceptos básicos sobre el papel y cartón

Papel:

La Real Academia Española (RAE) atribuye el origen etimológico de papel al vocablo catalán paper que, a su vez, derivaría del latín papyrus. El papel es una hoja delgada que se hace con pasta de fibras vegetales.

Estas fibras, que pueden proceder de la madera, la paja u otras fuentes, son molidas, blanqueadas y desleídas en agua. Luego se realiza un proceso de secado y de endurecimiento mediante distintos mecanismos (RAE, 2014).

Según la Cámara Argentina del Papel y Afines (CAPA) además de la celulosa, la fibra procedente de la madera con la que se fabrica el papel, existen cuatro grandes grupos de productos papeleros:

- Papeles gráficos: papel prensa para periódicos, papel para la edición de libros, folios, sobres, carpetas y cuadernos,
- Papeles para envases y embalajes: cajas de cartón ondulado, cajas de cartón estucado, bolsas, sacos,
- Papeles higiénicos y sanitarios: papel higiénico, toallitas, pañuelos, papel de cocina, servilletas,
- Papeles especiales: papeles de seguridad, papel filtro, papel decorativo, papel autoadhesivo y papel metalizado (CAPA, 2012).

En el Antiguo Egipto se escribía sobre papiro (de donde proviene la palabra papel), el cual se obtenía a partir del tallo de una planta muy abundante en las riberas del río Nilo (*Cyperus papyrus*). En Europa, durante la Edad Media, se utilizó el pergamino que consistía en pieles de cabra o de carnero curtidas, preparadas para recibir la tinta, que por desgracia era bastante costoso, lo que ocasionó que a partir del siglo VIII se popularizara la infausta costumbre de borrar los textos de los pergaminos para reescribir sobre ellos (dando lugar a los palimpsestos) perdiéndose de esta manera una cantidad inestimable de obras (CAPA, 2012).

Sin embargo, se cree que el papel fue inventado en China, hacia el año 200 a. C., y ciertamente, existen ejemplos de papel descubiertos junto a tablillas de madera que contienen esa fecha. Los primeros papeles son de seda y lino, pero de pobre calidad para la escritura, y por ello fueron utilizados principalmente para envolver. China en el siglo IX, usa el bambú como fibra, anticipándose a la pulpa de madera empleada por los fabricantes de papel en Europa, ya en el siglo XVIII. Para el siglo X, ya se empleaban las marcas de agua, el uso del papel como dinero y la impresión. La producción de papel fue introducida por primera vez hacia el interior de las Américas, por los españoles, cerca de la ciudad de México alrededor de 1580. Antes de la llegada de los españoles el papel fue usado como sustancia por los Mayas y Aztecas (Turner, 1991).

Las cualidades del papel dependen del proceso de fabricación y del tipo de materia prima con la que se obtiene el mismo. Se puede clasificar en: papel de primera o papel de calidad alta y papel de segunda o papel de calidad baja.

Con la primera elaboración de la madera (primer proceso), se obtiene un producto impuro, porque la celulosa se utiliza mezclada con el resto de los componentes de la madera. Se utiliza para la elaboración de papeles de baja calidad (por ejemplo: papel prensa para periódicos). Éste tiene más aprovechamiento pero menos calidad, además tiene escasa consistencia y amarillea al poco tiempo de fabricación.

La pasta de trapos está compuesta por celulosa pura (libre de cortezas, lignina, etc.) y antes del proceso solo se realiza una limpieza. Se emplean trapos de algodón, cáñamo, lino, yute y seda. Con ella se realizan papeles de primera calidad o clases especiales como papel moneda, fotográfico o dibujo (ACHEMA, 2012).

Cartón:

Según la Real Academia Española el cartón es un conjunto de varias hojas superpuestas de pasta de papel que, en estado húmedo, se adhieren unas a otras por compresión y se secan después por evaporación (RAE, 2014).

El cartón es la materia prima esencial para la producción de envases plegables. Todos los cartones se producen a partir de recursos renovables y son reciclables. Aunque hay muchos tipos, la mayoría del cartón consumido se puede catalogar en uno de los cuatro tipos básicos existentes. Éstos son:

- Cartón sólido blanqueado SBB / SBS / GZ
- Cartón sólido no blanqueado SUB / SUS
- Cartón folding FBB/GC/UC
- Cartón de fibras recicladas WLC/GD/GT/UD

Todos los tipos de cartón se fabrican utilizando una construcción multicapa, y las diferencias entre los cuatro tipos básicos vienen condicionadas por el material que se usa para realizar cada capa. Algunos utilizan sólo pasta virgen, otros usan fibras recuperadas y otros combinan ambos tipos de pasta (PRO CARTON, 2006).

3.2.2. Generación de residuos de papel y cartón: cantidades totales y por distribución geográfica

Mediante la encuesta efectuada para este estudio a las industrias de Río Grande, radicadas dentro y fuera del PI y a las industrias de Ushuaia, se desprende que la cantidad total anual de papel y cartón generado, en el área de estudio es de 23.986 ton, mientras que la mensual es de 1.999 ton y la semanal de 500 ton (Tabla II.3.). Del total de las industrias encuestadas 39 son generadoras de este residuo, es decir un 87% del total.

En lo que respecta a la distribución geográfica, al igual que para los residuos de madera, la zona con mayor generación es el PI de Río Grande, con 1.098 ton/mes que representan un 54,91% del total de la fracción. La siguiente zona en magnitud de residuos de papel y cartón generados es Ushuaia con 525 ton/mes, un 26,27% del total de la fracción, seguida por la zona fuera del PI de Río Grande con 376 ton/mes, 18,82% (Tabla II.6.).

Tabla II.6. Generación mensual de residuos de papel y cartón según su ubicación geográfica y zonificación

Ubicación geográfica	Zonificación	Generación semanal (a)	Generación mensual (a)	Generación anual (a)
Río Grande	Dentro del PI	274	1.098	13.170
	Fuera del PI	94	376	4.514
Ushuaia	Zona industrial exclusiva	131	525	6.302
Totales		500	1.999	23.986

(a) en toneladas

3.2.3. Generación de residuos de papel y cartón: variables de tendencia central y dispersión

La distribución de frecuencias para la generación mensual de residuos de papel y cartón es la que puede observarse en la Figura II.14. Se destaca una distribución asimétrica positiva, con orientación hacia la izquierda, al igual que en los residuos de madera. Como consecuencia de este análisis estadístico se desprende que: el 77,78% de las industrias, 35 empresas, generan residuos de papel y cartón entre 0 y 70 ton/mes; el 8,89 % de las industrias, cuatro empresas, generan entre 71 y 140 ton/mes; el 11,11% de las industrias, cinco industrias, generan entre 141 y 210 ton/mes y, por último, el 2,22% de las empresas, una industria, genera entre 351 y 420 ton/mes. Esta última empresa genera el 21,01% del total de residuos de papel y cartón. Ninguna empresa genera este residuo en el rango de las 211 y 350 ton/mes.

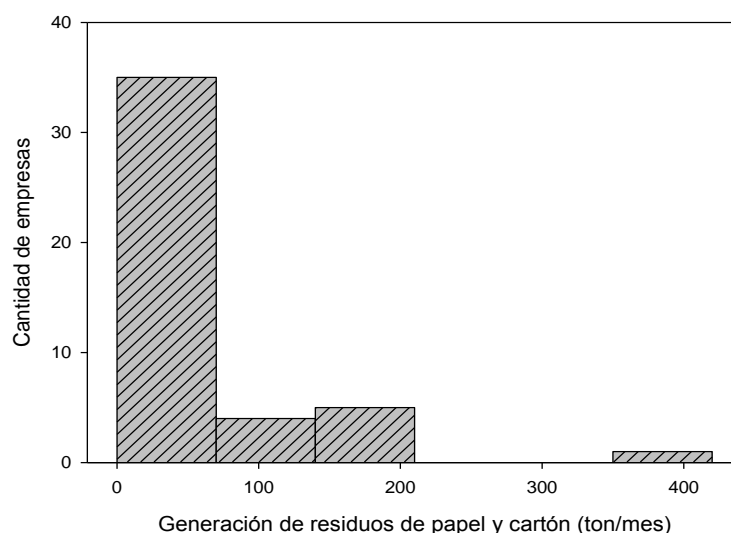


Figura II.14. Distribución de las empresas según su generación mensual de residuos de papel y cartón

La media de la generación de papel y cartón en el área de estudio es de 44 ton/mes y el desvío estándar 83 ton/mes. Esto indica una gran dispersión de los valores alrededor de la media, es decir que existe una amplia variabilidad en la generación de residuos de papel y cartón. Esto reafirma lo expuesto anteriormente en el histograma de frecuencias.

3.2.4. Generación de residuos de papel y cartón: cantidades totales por temporada alta y baja de producción industrial

Para este residuo el 17,95% de las empresas generadoras, ocho empresas, presentan temporalidad en la generación. No existen cambios entre lo declarado para todos los meses y lo declarado para los meses de temporada alta, o sea que ninguna empresa aumenta su generación en temporada alta. Sin embargo, existe una reducción en la generación en temporada baja del 20,40% que equivale a una diferencia de 702 ton/mes. Las magnitudes en la reducción de la generación de RSI de papel y cartón para las ocho empresas mencionadas pueden observarse en la Figura II.15.

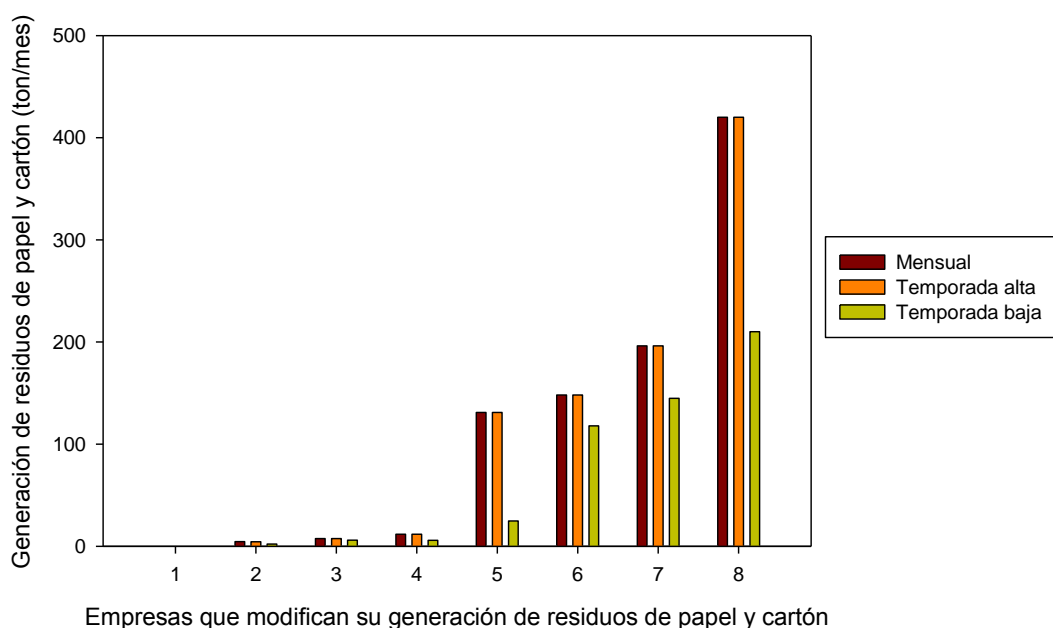


Figura II.15. Generación de residuos de papel y cartón mensual, en temporada alta y baja de las empresas que modifican su generación intra-anualmente

3.2.5. Generación de residuos de papel y cartón: cantidades totales por tipos

Los papeles y cartones pueden ser de tres tipos: papel de primera, papel de segunda y cartón. Según el relevamiento efectuado, el 99,76% de los residuos generados dentro de esta fracción corresponden a cartón, lo que equivale a una generación de 1.994 ton/mes y son generados por 37 de las empresas encuestadas.

Sólo se desechan 4 ton/mes de papel de primera (un 0,20% del total) y 0,5 ton/mes de papel de segunda (un 0,04% del total de la fracción). La primera fracción, es generada por seis empresas, mientras que la segunda sólo por cuatro.

3.2.6. Generación de residuos de papel y cartón: principales características

Las características generales de la generación de residuos de papel y cartón, se encuentran aspectos relevantes como: el modo de presentación de los residuos y los sectores de descarte en la industria, los cuales se encuentran vinculados a los tipos de papel que se analizaron en este relevamiento es decir, los papeles de primera, de segunda y cartón.

El modo de presentación de los residuos de papel de primera y de segunda pueden ser: papeles para envases y embalajes, papeles gráficos y papeles especiales. El cartón a su vez puede presentarse como: cartones para envases y embalajes, tubos de cartón y separadores. Estas categorías no son exclusivas para cada empresa, esto quiere decir que una misma empresa puede generar residuos de papel y cartón en varios modos de presentación. Esto provoca que la suma de los valores que se proveerán a continuación supere el valor total de empresas generadoras de RSI de papel y cartón.

Como se mencionara anteriormente, seis empresas generan residuos de papel y cartón del tipo papel de primera. De esas seis empresas cuatro (el 66,67%) descartan el papel de primera en forma de envases y embalajes, el mismo número lo hace como papeles gráficos. El papel de segunda, por su parte, es generado por cuatro empresas, tres de ellas, el 75% de las generadoras de este tipo de papel y cartón, mientras que sólo una, el 25% lo hace como papel especial. Por último, el cartón es desechado por 37 empresas. De ellas 27 (el 72,97%) lo hace como envases y embalajes; 12 (el 32,43%) como tubos de cartón y 3 (el 8,11%) en otro tipo de formatos (Tabla II.7.).

Tabla II.7. Modos de presentación de los residuos de papel y cartón

Tipo de papel y cartón	Cantidad de empresas por tipo de papel y cartón generado	Modo de presentación	Cantidad de empresas	%
Papel de primera	6	Envases y embalajes	4	66,67
		Gráficos	4	66,67
Papel de segunda	4	Envases y embalajes	3	75
		Especiales	1	25
Cartón	37	Envases y embalajes	27	72,97
		Tubos	12	32,43
		Otros	3	8,11

En cuanto al sector en que se descartan los residuos de papel y cartón, se halla que tanto el papel de primera, como el de segunda y el cartón se desechan frecuentemente en el sector de proceso. Para el caso del papel de primera, 5 empresas de las 6 que generan este tipo de papel lo

descartan en el proceso, y sólo una lo hace en el ingreso, producto final o en otra área. En cuanto al papel de segunda, 3 de las cuatro empresas que lo descartan lo hacen en el proceso y dos en el ingreso. Por último, de las 37 empresas que generan cartón, 26 lo hacen durante el proceso, 14 en el ingreso y 8 con el producto final (Tabla II.8.).

Tabla II.8. Sectores en que se descartan los residuos de papel y cartón

Tipo de papel y cartón	Cantidad de empresas por tipo de papel y cartón generado	Modo de presentación	Cantidad de empresas	%
Papel de primera	6	Ingreso	1	16,67
		Proceso	5	83,33
		Producto final	1	16,67
		Otros	1	16,67
Papel de segunda	4	Ingreso	2	50
		Proceso	3	75
Cartón	37	Ingreso	14	37,84
		Proceso	26	70,27
		Producto final	8	21,62

3.2.7. Generación de residuos de papel y cartón: cantidades totales por tamaño de las industrias

La generación de papel y cartón muestra una tendencia lineal que puede apreciarse en la Figura II.16., es decir que a mayor tamaño de la empresa (de acuerdo con el criterio FOP) mayor es la generación de residuos de esta fracción. Es así que las grandes empresas generan el 70,6% de los residuos de papel y cartón, las medianas el 28,82%, las pequeñas el 11,38% y las micro tan solo un 0,01%. La media de generación y la generación total por tamaño de empresa es la siguiente: 128 ton/mes y 1.411 ton/mes para las 11 grandes empresas; 36 ton/mes y 576 ton/mes para las 16 industrias medianas que generan este tipo de residuos; 1 ton/mes y 11 ton/mes para las 11 pequeñas industrias. La única microempresa al tener una generación tan pequeña llega tan sólo a alcanzar las 0,1 ton/mes (Figuras II.16. y II.17.).

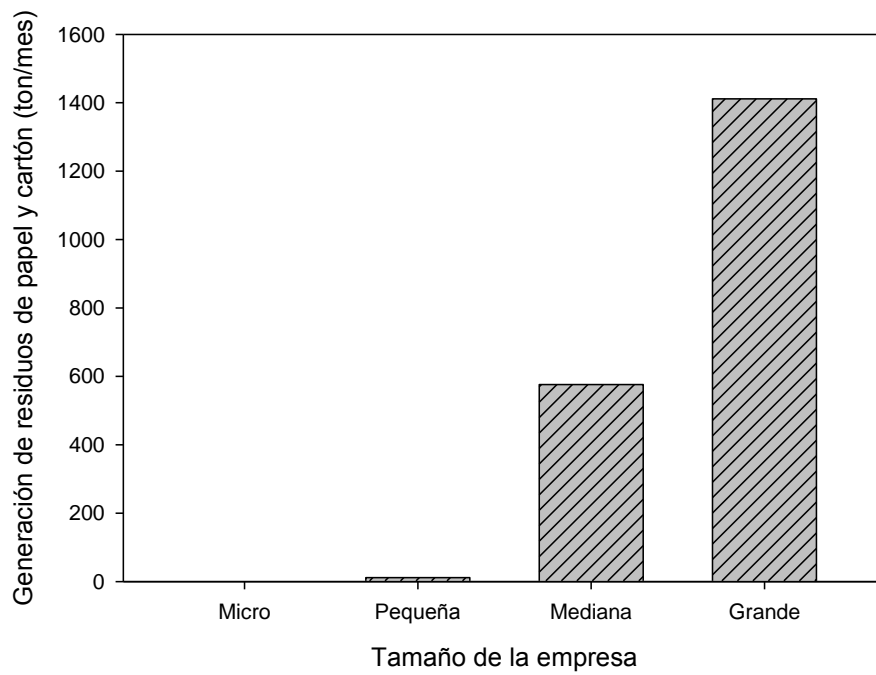


Figura II.16. Generación mensual total de residuos de papel y cartón por tamaño industrial

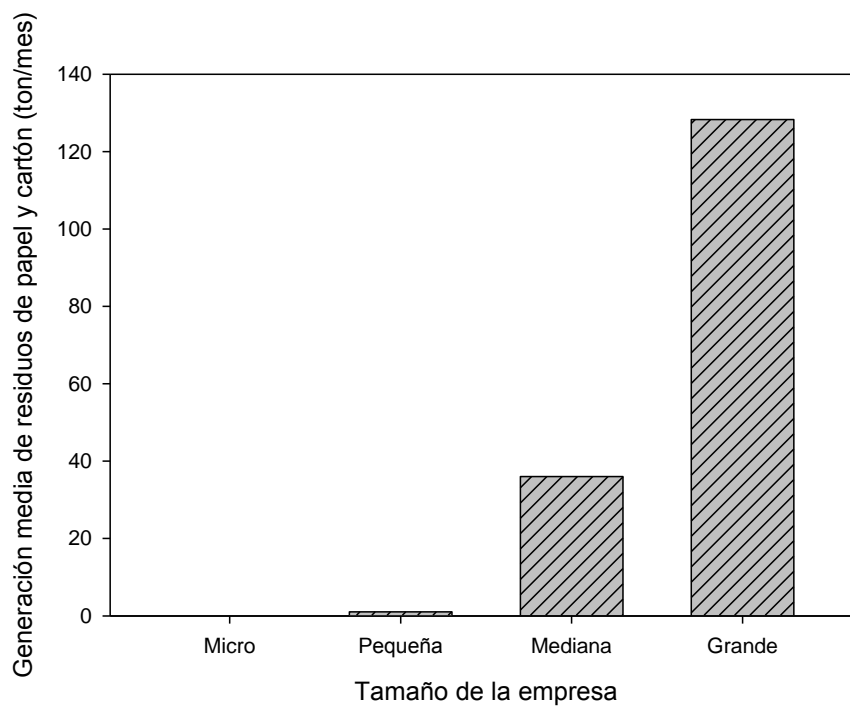


Figura II.17. Generación mensual media de residuos de papel y cartón por tamaño industrial

3.2.8. Generación de residuos de papel y cartón: cantidades totales por sectores industriales

Como se mencionara anteriormente los sectores industriales relevantes del área de estudio son: autopartista, electrónica, plástica y textil. El mayor generador de residuos de papel y cartón es el rubro electrónica con 1.630 ton/mes, que equivalen a un 81,54% del total, seguido de la industria textil con 202 ton/mes, que se corresponde con un 10,13% del total de la fracción, la industria autopartista con 147 ton/mes, un 7,35% del total y la industria plástica sólo 20 ton/mes un 0,98% de los residuos que componen la fracción (Figura II.18).

La media de generación para las 16 industrias electrónicas es de 102 ton/mes, para las tres autopartistas es de 49 ton/mes, para las 11 textiles es de 18 ton/mes y, por último, para las nueve plásticas alcanza un valor de 2 ton/mes (Figura II.19.). Esto indica que, a pesar de ser mayor la generación para las industrias textiles en su conjunto que para las autopartistas, al ser un mayor número de empresas las implicadas la generación media disminuye. Esto último tiene implicancias a la hora de planificar la recolección de estos residuos, dado que la generación de las empresas textiles sólo será mayor si se las tiene en cuenta en su conjunto y no individualmente.

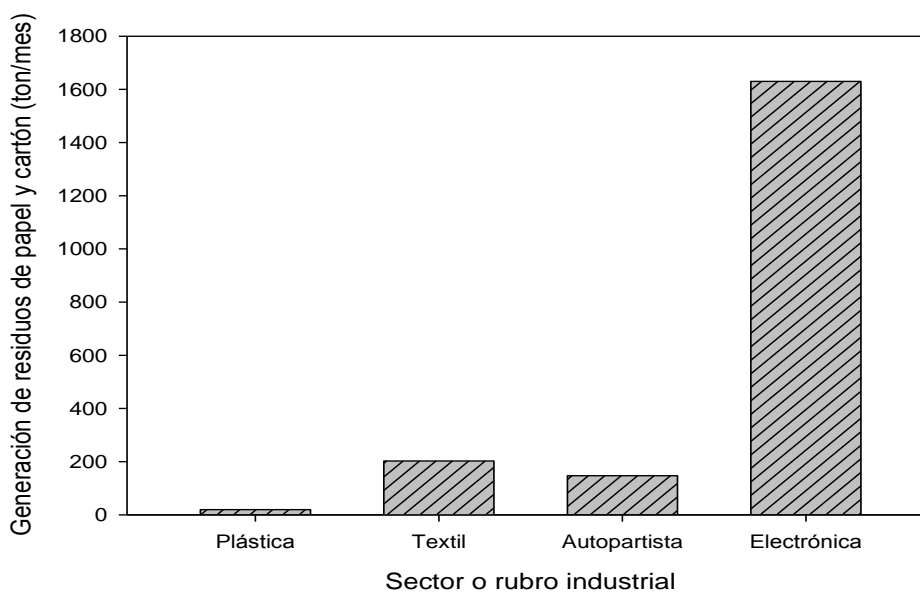


Figura II.18. Generación mensual total de residuos de papel y cartón por sector industrial

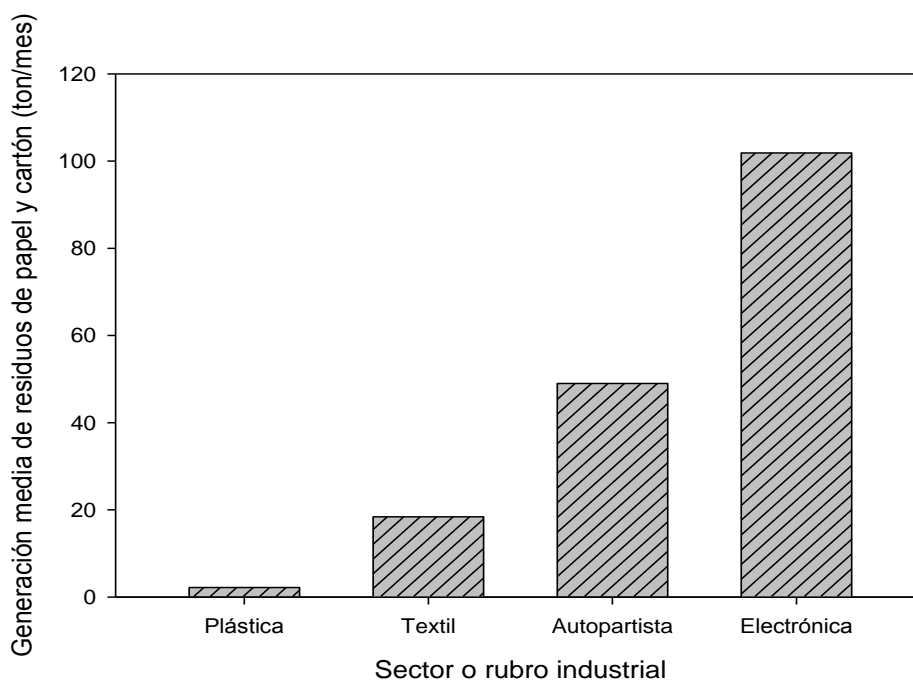


Figura II.19. Generación mensual media de residuos de papel y cartón por sector industrial

3.3. Residuos de plástico y su clasificación

3.3.1. Conceptos básicos sobre plásticos

El diccionario de la Real Academia Española indica el origen de la palabra plástico del latín *plastĭcus* y del griego (*πλαστικός*) plásticos. Se dice de aquel material que, mediante una compresión más o menos prolongada, puede deformarse permanentemente, a diferencia de los cuerpos elásticos que no presentan deformaciones permanentes. También define los plásticos como aquellos materiales sintéticos que pueden moldearse (RAE, 2014).

Aproximadamente a mediados del siglo XIX se realizaron los primeros ensayos para modificar celulosa y caucho de forma que tuvieran propiedades nuevas: las de goma vulcanizada y celuloide. Luego se hicieron modificaciones de otros productos naturales para mejorar sus propiedades. Actualmente se conoce a estos productos como productos naturales modificados. A partir del auge en su uso y de la química orgánica es que, en 1907, surge el primer plástico sintético, la baquelita (Gnauck y Fründt, 1991).

Los plásticos, entonces, se diferencian de los productos naturales porque sus materias primas se obtienen a partir de procesos realizados sobre el gas y el petróleo (industria petroquímica). Todos están compuestos mayoritariamente por carbono, por lo que son compuestos orgánicos. Sin embargo, se diferencian de los compuestos orgánicos convencionales por poseer un tamaño molecular muy grande, que los hace recibir el nombre de macromoleculares o, técnicamente,

polímeros. Los polímeros no son materiales compuestos por moléculas iguales, sino por conjuntos de moléculas distintas en cuanto a longitud, masa y tamaño (Gnauck y Fründt, 1991).

Hoy en día el plástico convencional está presente en todos los productos industriales y de consumo por tener características que lo hacen de gran utilidad: no biodegradabilidad, ligereza, bajo costo y gran diversificación en sus propiedades, lo que lo hace muy importante para la vida moderna. Al mismo tiempo, esas características de no biodegradabilidad que hacen del plástico un elemento tan útil, hacen también que su eliminación resulte problemática.

Los plásticos pueden clasificarse de formas distintas. La más utilizada es aquella que responde a su comportamiento térmico-mecánico y que los divide en: elastómeros, termoestables y termoplásticos. Los primeros son aquellos de consistencia gomosa y elástica. Su estructura molecular no es filamentosa, sino que sus moléculas están entrelazadas entre sí y forman una red tridimensional. Al calentarse y enfriarse pierden sus propiedades o se degradan, por lo que no es posible reciclarlos por fusión. Los termoestables no se moldean y no adquieren plasticidad, aunque se les aplique calor o fuerza mecánica, porque las macromoléculas están también entrelazadas. Esta característica los hace resistentes pero imposibles de ser reciclados por fusión. Finalmente, los termoplásticos son aquellos que mediante un aporte de energía en forma de calor se deforman, adquieren plasticidad y pierden el estado sólido hasta que son enfriados a temperatura ambiente. Esta característica deriva de su estructura molecular, dado que están compuestos por cadenas abiertas. Esta característica particular les da la capacidad de ser reciclados por fusión.

En este estudio nos enfocaremos en este último tipo de plásticos, dado que son aquellos sobre los que podrán realizarse posteriormente proyectos de agregado de valor (Gnauck y Fründt, 1991).

Los plásticos reciclables, que se encuentran dentro de la clasificación termoplásticos, son variados, por lo que se los dividen en siete categorías. Esto es importante, ya que si no se sabe de qué tipo de plástico se trata, dificulta e incluso imposibilita el reciclaje. Para facilitar tal tarea se convino que los productos elaborados tengan un símbolo que indique de qué tipo de material se trata. Esta clasificación es:

1. Polietilentereftalato (PET) (N° 1): plástico cuyas propiedades principales son: la transparencia, resistencia al impacto y al agrietamiento, rigidez, poca permeabilidad al vapor de agua y al oxígeno (INTI, 2012). Posee una resistencia mecánica media y resistencia al impacto baja, pero rigidez y dureza altas, baja tendencia a la plasto-deformación y gran resistencia a la abrasión. El intervalo de temperaturas en que puede ser usado es entre -20 y 70°C. Presenta aislamiento eléctrico medio y tiene una resistencia a ácidos diluidos, hidrocarburos alifáticos y aromáticos, aceites, grasas, ésteres y alcoholes. Se utiliza en planchas, varillas, tubos, aparatos eléctricos y electrónicos, envases de diferente tipo, etc... Es liviano, resistente y reciclable.

En este sentido, una vez reciclado, el PET se puede utilizar en muebles, alfombras, fibras textiles, piezas de automóvil y hasta en nuevos envases de alimentos. (Gnauck y Fründt, 1991).

2. Policloruro de polivinilo (PVC) (N° 3): se caracteriza por su resistencia mecánica, transparencia aunque también puede ser coloreado, hermeticidad a aromas, gas y vapor

de agua, así como resistencia a aceites y grasas. Se utiliza en la elaboración de envases. También en la fabricación de blisters para medicamentos, pilas, juguetes y golosinas. En película flexible se utiliza para envoltura de productos en general. (INTI, 2012).

3. Polietileno (PE): derivado del etileno, hidrocarburo saturado de alto peso molecular. Sus características principales son: menor resistencia, dureza y rigidez, pero gran capacidad de estirado y resistencia alta al impacto (Gnauck y Fründt, 1991). Según las condiciones en las que se lo fabrica (presión, temperatura y aditivos) su estructura molecular varía, lo que le da diferentes propiedades y hace que se pueda dividir en:
 - a. Polietileno de alta densidad (PEAD) (N° 2): tiene moléculas no ramificadas que le dan una elevada cristalinidad, alta densidad y resistencia. Es translucido, impermeable al vapor de agua, resistente a bajas temperaturas, al impacto y a los productos peligrosos. Puede utilizarse hasta los 100°C (Gnauck y Fründt, 1991; INTI, 2012). Se usa en envases de productos de limpieza, cosméticos, bidones, baldes y cajones plásticos, bolsas, entre otros. Asimismo, también se puede ver en envases de leche, zumos, yogurt, agua, y bolsas de basura. Se recicla de muy diversas formas, fabricando cañerías, botellas de detergentes y limpiadores, muebles de jardín, etc.
 - b. Polietileno de baja densidad (PEBD) (N° 4): posee moléculas muy ramificadas, lo que hace que su cristalinidad sea menor, así como su densidad y resistencia (Gnauck y Fründt, 1991). Usado para bolsas, envolturas de alimentos, silos bolsa, etc. y en forma de película para envasar alimentos y productos industriales. Tras su reciclado se puede utilizar de nuevo en contenedores y papeleras, sobres, paneles, tuberías o baldosas.
4. Polipropileno (PP) (N° 5): tiene características similares al PEAD pero es más rígido y duro. Sus temperaturas de uso son entre los 0 y 120°C. Se lo utiliza en forma de tubo, láminas planas y espumadas, planchas, monofilamentos, varillas, piezas de electrónica, envases de alimentos, cajas de baterías, pedales de acelerador, cintas de embalaje, cuerdas, tapas, tejidos y productos textiles, instrumentos médicos, entre otros (Gnauck y Fründt, 1991). Una vez reciclado, los usos más comunes son paneles, tarimas, tapetes, cajas de DVD, etc.
5. Poliestireno (PS) (N° 6): tiene una resistencia mecánica, dilatación térmica y dureza medias, rigidez alta y baja resistencia al impacto. Su temperatura de uso es de -10 a 90°C. Posee buenas propiedades de aislamiento eléctrico y resistencia química a bases, ácidos, alcoholes, grasas y aceites. Se lo utiliza en forma de láminas, planchas, piezas de aparatos eléctricos y electrónicos, envases de distinto tipo, bolígrafos, envases de lácteos, estuches, instrumentos médicos, etc. (Gnauck y Fründt, 1991). Se lo encuentra en dos formatos: rígido y expandido (PSE).
6. Otros (N° 7): Todas las demás resinas de plástico o mezclas no indicadas arriba. Se incluyen una gran diversidad de plásticos (CAIRPLAS, 2014; Gnauck y Fründt, 1991).

3.3.2. Generación de residuos de plástico: cantidades totales y por distribución geográfica

A partir del relevamiento realizado por medio de la encuesta a las industrias establecidas tanto en el Parque Industrial (PI) de Río Grande como fuera de él y a las que se encuentran en Ushuaia se concluye que el total de plásticos generados al año es de 12.697 ton, mientras que al mes es de 1.058 ton y a la semana de 265 ton (Tabla II.4.). Esta cantidad es generada por 39 industrias de las 45 encuestadas, lo que equivale a un 87% del total de empresas relevadas, las restantes no generan residuos de este tipo.

En cuanto a la cantidad de residuos generada por localización y zonificación se observa que la mayor generación de plásticos se produce dentro el PI de Río Grande, con una tasa de generación de 697 ton/mes, 65,89% del total de la fracción. Le sigue en importancia la zona industrial exclusiva de Ushuaia con 224 ton/mes, el 21,22%, y, por último, las industrias que se encuentra fuera del PI, con 136 ton/mes, el 12,90% restante (Tabla II.9.).

Tabla II.9. Generación de residuos de plástico según su ubicación geográfica y zonificación

Ubicación geográfica	Zonificación	Generación semanal (a)	Generación mensual (a)	Generación anual (a)
Río Grande	Dentro del PI	174	697	8.365
	Fuera del PI	34	136	1.638
Ushuaia	Zona industrial exclusiva	56	224	2.694
Totales		265	1.058	12.697

(a) en toneladas

3.3.3. Generación de residuos de plástico: variables de tendencia central y dispersión

La distribución de las empresas según su generación de residuos es asimétrica, con una cola hacia la izquierda, que indica que se encuentran con mayor frecuencia empresas que generan poca cantidad de residuos plásticos (Figura II.20.). Es así que un 80% de las industrias relevadas (36 empresas) generan entre cero y 33 ton/mes de residuos plásticos; un 4,44% (dos empresas) lo hacen entre 34 y 66 ton/mes; un 11,11% (cinco empresas) entre 67 y 99 ton/mes y un 4,44% (dos empresas) lo hace entre 166 y 198 ton/mes. Estas últimas empresas están clasificadas como grandes, localizadas dentro del PI y pertenecen al rubro electrónico. Por lo tanto, sólo estas dos empresas generan en conjunto 373 ton/mes de residuos plásticos, que equivalen a un 35,25% de los residuos plásticos generados en el área de estudio.

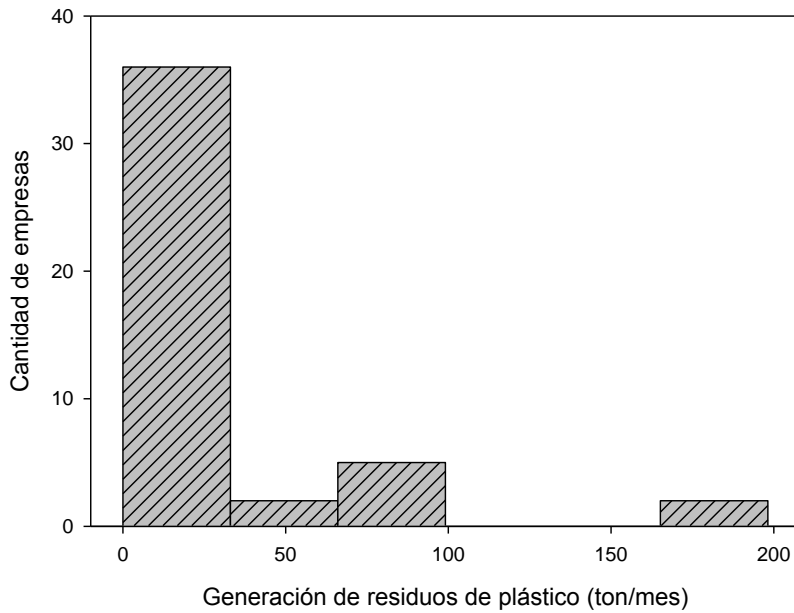


Figura II.20. Distribución de las empresas según su generación mensual de residuos de plástico

La media es de 24 ton/mes y su desvío estándar 45 ton/mes, lo que implica una gran variabilidad y dispersión de los datos alrededor de la media. Una gran cantidad de industrias generan residuos en pequeña escala, mientras que sólo una de ellas lo hace en gran cuantía y muy pocos en valores medios. Esto genera una gran variabilidad en los valores que puede tomar la variable generación de residuos de plástico.

3.3.4. Generación de residuos de plástico: cantidades totales por temporada alta y baja de producción industrial

De las 39 empresas que generan residuos plásticos sólo dos de ellas (5,13%) declaran tener una mayor generación de residuos en temporada alta, mientras que nueve (20,51% de las empresas generadoras) expresan tener una menor producción de residuos en temporada baja (Figura II.21.). Esto hace que de las 1.058 ton/mes que se generan normalmente, en temporada alta asciendan a 1.220 ton/mes y desciendan a 850 ton/mes en temporada baja. Por lo tanto, la diferencia de generación entre lo declarado para la generación mensual y la temporada alta es de 162 ton/mes, entre lo mensual y la temporada baja de 208 ton/mes y entre ambas temporadas de 370 ton/mes. Esto implica un porcentaje de variación del 15,31% en temporada alta y del 19,66% en temporada baja respecto de la generación mensual para las nueve industrias en cuestión.

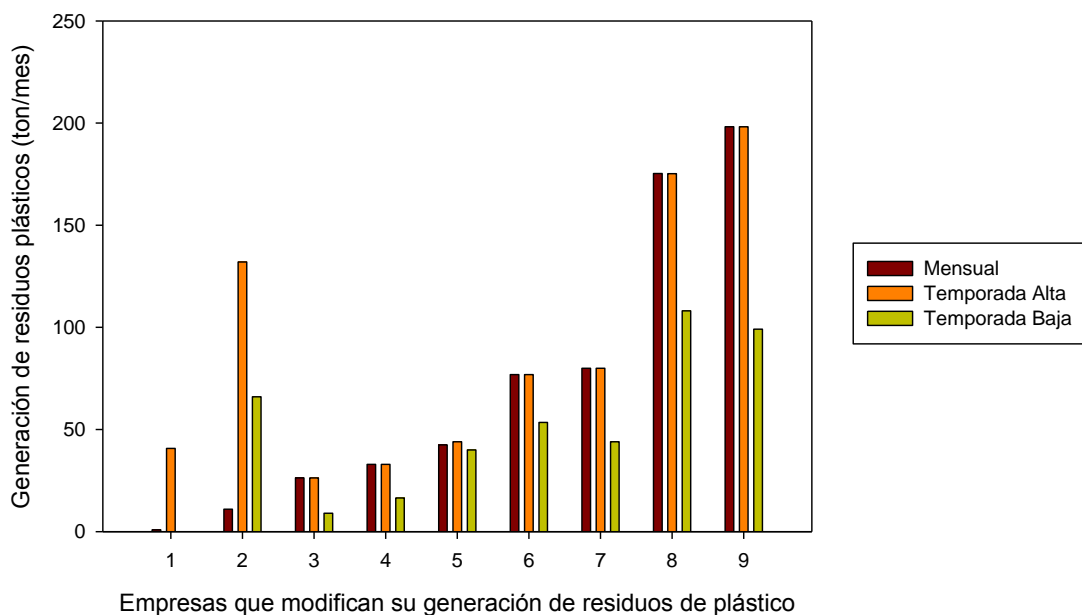


Figura II.21. Generación de residuos de plástico mensual, en temporada alta y baja de las empresas que modifican su generación intra-anualmente

En cuanto a la relación entre la generación de residuos plásticos en temporada baja y alta para las nueve empresas que presentan cambios en la generación a lo largo del año, ésta varía entre 1,23 y 11,11, siendo la media de 2,78. Si analizamos la relación entre la temporada alta y la generación mensual para las dos empresas que modifican su generación de residuos plásticos en temporada alta, encontramos que ésta es de 3,54. Por otro lado, si hacemos la misma comparación pero para las nueve empresas que disminuyen la generación en temporada baja, la relación es de 1,67.

Las empresas que generan más residuos en temporada alta pertenecen al grupo de las electrónicas y son empresas grandes, una de ellas localizada dentro del PI de Río Grande y otra fuera de él. Por el contrario, las empresas que disminuyen su generación de residuos plásticos en temporada baja son más variadas: seis de ellas son grandes industrias electrónicas y dos son industrias plásticas de tamaño medio; dos de las del primer grupo se encuentra fuera del PI de Río Grande, mientras las demás están dentro de él, las plásticas se dividen una dentro del PI y otra en Ushuaia. Es importante destacar que la empresa con mayor generación, que produce un 21,78% de los residuos plásticos, se encuentra entre aquellas que reducen su producción en temporada baja. En este caso lo hace en aproximadamente un 50%. Es prioritario tener en cuenta esta información a la hora de planificar cómo se hará la recolección diferenciada de este tipo de residuos y los posteriores proyectos de agregado de valor que se planifiquen, porque en los meses de temporada baja, disminuirá notablemente la cantidad de residuos plásticos a valorizar.

3.3.5. Generación de residuos de plástico: cantidades totales por tipos

Como se mencionó en el primer apartado sobre plásticos, estos pueden dividirse en siete categorías según su característica de reciclable: PET, PEAD, PVC, PEBD, PP, PS y Otros. En el área de estudio es de importancia la generación de PSE, por lo que se lo considerará como una categoría separada de PS, aunque en la realidad es una subcategoría de este material pero que tiene un tratamiento particular a la hora de ser reciclado. A su vez, sólo una empresa electrónica grande genera un residuo que se encuentra dentro de la categoría Otros, el tipo de plástico en cuestión es ABS. Por consiguiente, de ahora en más, se hablará de esta categoría como Otros: ABS o bien sólo como ABS.

El tipo de plástico que se genera en mayor cuantía es el EPS con 289 ton/mes, que equivalen a un 27,35% de todos los residuos plásticos generados en el área de estudio; le sigue el PEBD con 275 ton/mes, un 25,98% del total; luego el PET con 120 ton/mes, que implican un 11,37% del total; seguido por el PEAD con 101 ton/mes, 9,52% del total. Los tres residuos plásticos menos generados son el PS con 55 ton/mes, 5,16% del total de residuos plásticos generados; el PP y el PVC con 35 ton/mes, que se equiparan a un 3,30% del total cada uno y el ABS con 0,77 ton/mes, un 0,07% del total (Figura II.22.). El 13,93% restante, que equivale a 147 ton/mes no fue declarado dentro de ningún tipo de residuo plástico dado que los encuestados no poseen conocimientos técnicos sobre clasificación de plásticos.

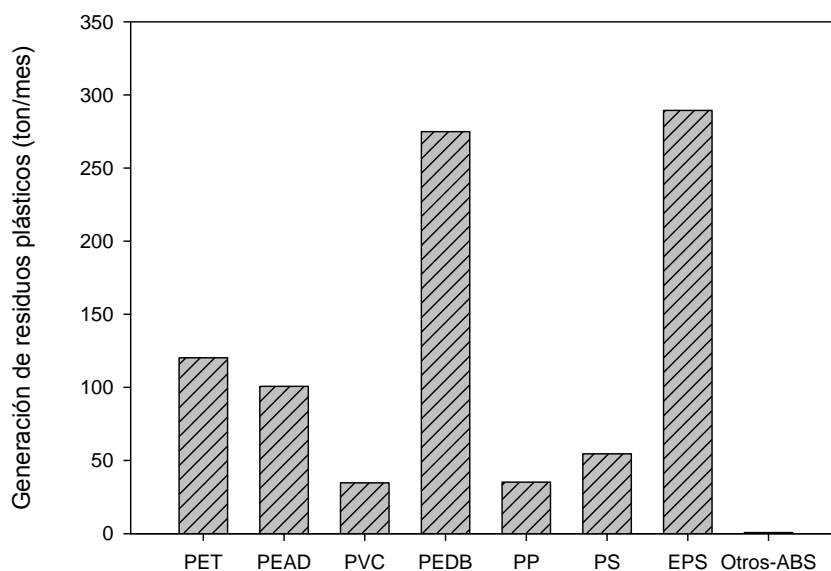


Figura II.22. Generación de residuos plásticos en el área de estudio por tipo

Estos plásticos se generan de forma diferencial según la zona en la que se encuentren las industrias (Figura II.23.). Existen plásticos como el PET, el PEAD, el PEBD, el PP y el EPS que se generan tanto en el PI de Río Grande como fuera de él y también en Ushuaia. Sin embargo, otros plásticos no se generan en todas las zonas que definen el área de estudio. El PVC, no es generado fuera del PI de Río Grande, el PS no se desecha en Ushuaia y Otros: ABS sólo se genera en el PI de Río Grande.

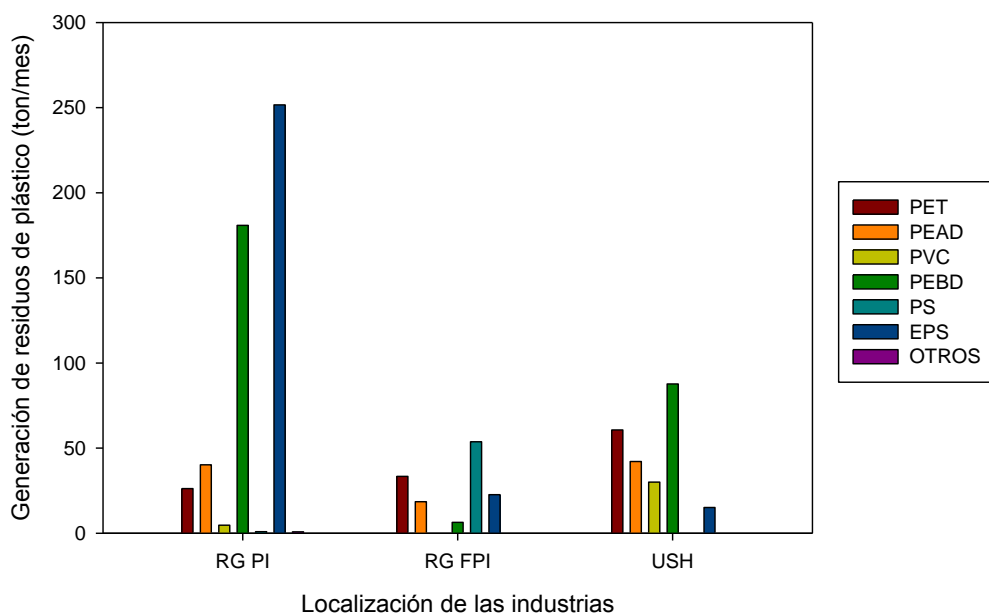


Figura II.23. Generación de residuos de plástico por tipo y distribución geográfica.

En cuanto a las magnitudes de generación por zona y tipo de plástico en la Figura II.23. se puede observar que:

- La zona en que se produce más plástico PET es Ushuaia que genera un 50,44% de este tipo de plástico en el área de estudio con 61 ton/mes. La zona que le sigue en generación es la que se encuentra fuera del PI de Río Grande con un 27,77% de los residuos de PET y una generación de 33 ton/mes. Por último, el PI de Río Grande genera un 21,79% del PET en el área de estudio, que equivale a 26 ton/mes.
- Para el PEAD el mayor generador sigue siendo Ushuaia, que genera un 41,83% de este tipo de residuo (42 ton/mes), pero la diferencia es muy poca con el segundo generador, el PI de Río Grande, que genera un 39,85% de los residuos de PEAD en el área de estudio (40 ton/mes). En último lugar se encuentra la zona que se localiza fuera del PI de Río Grande, que genera el restante 18,32% de los residuos de PEAD (18 ton/mes).
- El PVC es generado sólo en dos zonas: en el PI de Río Grande y Ushuaia. La mayor generación se da en este último lugar con 30 ton/mes, que equivalen a un 86,41% de

este tipo de residuos plásticos. Dentro del PI de Río Grande se generan sólo 5 ton/mes, un 13,59% de los residuos de PVC del área de estudio

- La mayor generación de PEBD se da en el PI de Río Grande, que genera un 65,79% de este tipo de residuo (181 ton/mes). Le sigue Ushuaia con 31,89% del total del PEBD (88 ton/mes) y la zona fuera del PI de Río Grande con sólo un 2,32% (6 ton/mes).
- El PP, también es generado mayormente en el PI de Río Grande que genera un 70,52% (25 ton/mes) de este tipo de residuo plástico. Ushuaia lo secunda con un 24,15% (9 ton/mes) y en último lugar se encuentra la zona fuera del PI de Río grande con un 5,33% (2 ton/mes).
- A diferencia de todos los demás residuos plásticos el PS se produce principalmente fuera del PI de Río Grande. Allí se generan 54 ton/mes de residuos de este tipo de plástico que equivalen a un 98,39% del total de este residuo en la zona de estudio. El 1,61% restante lo genera el PI de Río Grande que produce 1 ton/mes de PS.
- Por el contrario, el EPS es fundamentalmente generado en el PI de Río Grande, que produce un 86,95% de este tipo de residuo en el área de estudio con 252 ton/mes. Le sigue la zona ubicada fuera del PI de Río Grande con un 7,82% de los residuos de EPS, 23 ton/mes. Por último, en Ushuaia se genera el 5,23% restante, que en peso son 15 ton/mes.

3.3.6. Generación de residuos de plástico: principales características

Las principales características de los residuos plásticos son: el modo de presentación y el sector en que se descartan (ingreso, durante el proceso o producto final).

Los modos de presentación son variados, dependiendo del tipo de residuo plástico en particular. Sin embargo, a partir de lo relevado mediante las encuestas, los residuos plásticos en el área de estudio se pueden dividir en:

- Bolsa: saco de tela u otro material, que sirve para llevar o guardar algo (RAE, 2014).
- Caja: recipiente que, cubierto con una tapa suelta o unida a la parte principal, sirve para guardar o transportar en él algo (RAE, 2014).
- Container: embalaje grande y recuperable, de tipos y dimensiones normalizados internacionalmente y con dispositivos para facilitar su manejo (RAE, 2014).
- Copo: gránulo utilizado en el embalaje de productos para protegerlos de impactos.
- Envase: contenedor que está en contacto directo con el producto mismo. Su función es guardar, proteger, conservar e identificar el producto; también facilita su manejo y comercialización (INTI, 2012).
- Espuma: se produce por la dispersión de gas en un líquido o un sólido. Tiene capacidad de absorber energía de impacto y para aislar térmicamente, por lo que se la suele usar para proteger otros objetos de golpes y como aislante térmico en construcciones. Cubre un amplio

rango de productos de utilidad, entre ellos aislantes y almohadillas (Eaves, 2004; Gooch, 2007).

- Film: red de plástico que tiene un espesor igual o menor a 0,25mm. Capas mayores son llamadas láminas (Gooch, 2007).
- Pieza de embalaje: envoltorio termo sellado de los artículos, transparente y con una forma que busca seguir el contorno aquello a lo que envuelve. Suelen estar hechos de termoplásticos como vinilo, poliestireno o plásticos celulósicos (Gooch, 2007).
- Placa: Plancha de metal u otra materia, en general rígida y poco gruesa (RAE, 2014).
- Saco: receptáculo de tela, cuero, papel, u otro material, por lo común de forma rectangular o cilíndrica, abierto por uno de los lados. (RAE, 2014).
- Scrap: todos los productos que resultan de un proceso de operación y no están presentes en los artículos terminados (Gooch, 2007).
- Textil: fina capa de espuma plástica utilizada para proteger productos.

Las diferentes industrias descartan residuos plásticos en distintos modos de presentación y, a su vez, en distintos sectores. De esta forma, por ejemplo, una misma empresa puede descartar PET en forma de envase y scrap, al ingreso y con el producto final. Por lo tanto, las comparaciones que se harán de aquí en más no arrojarán porcentajes exactos, sino que sólo darán una idea de la magnitud que un cierto modo de presentación o sector de descarte tiene respecto a cada tipo de residuo plástico.

A diferencia de los apartados anteriores, en lo que respecta a modo de presentación y sector de descarte, se desconoce el peso de los residuos generados para cada modo de presentación y sector.

Sí se conoce la cantidad de empresas dentro de cada zona que producen con cada característica. Por esta razón, todas las comparaciones en este apartado se realizarán por número de empresas y no por generación en ton/mes.

3.3.6.1. Modo de presentación

A nivel general el modo de presentación utilizado por una mayor cantidad de empresas dentro de las 39 que generan residuos plásticos es el Scrap. Éste es generado por 21 empresas, un 53,85% de las empresas generadoras de residuos plásticos. El Scrap puede ser de distintos tipos de plásticos. En la zona de estudio se genera Scrap de PET, generado por cinco empresas (12,82% de las empresas generadoras de residuos plásticos); de PVC, producido por tres empresas (7,69%); de PEBD, procedente de cuatro empresas (10,26%); de PP, generado por cinco empresas (12,82%) o de EPS, producido por cuatro empresas (10,26% del total de empresas generadoras de residuos plásticos).

El segundo modo de presentación generado por un mayor número de empresas es el film. Éste es generado por 18 empresas, un 46,15% de las 39 empresas que generan residuos plásticos dentro del área de estudio. De estas 18 empresas seis producen films de PEAD, lo que equivale a un

15,38% de las empresas generadoras de residuos plásticos, mientras que las 12 restantes, un 30,77% del total, generan films de PEBD.

El tercer modo de presentación más usado son los envases, generados por 15 industrias, un 38,46% del total de empresas que generan residuos plásticos. Los envases pueden ser de varios tipos de plásticos. En el área de estudio tres empresas generan envases de PET (7.69% del total), 11 de PEAD (28.20%) y una de PEBD (2,56%).

Diez empresas generan residuos en forma de piezas de embalaje, lo equivalente a un 25,64% del total de empresas que generan residuos plásticos en el área de estudio. Estas piezas son solamente de un material: EPS. Las bolsas también son de un solo material, el PEBD. Estas son producidas por nueve industrias, 23,08% de todas las que generan residuos plásticos.

Lo mismo ocurre con las placas y contenedores, ambos de EPS y generados por cuatro empresas, 10,26% del total de generadoras; con los copos, que también son sólo de EPS y generados por una empresa, 2,56% del total; con las cajas que son de PS y producidas por una sola industria, 2,56% del total y con los sacos, que están hechos de PEBD y son producidos por dos empresas generadoras de plásticos, 5,13% del total.

En lo que respecta a las espumas, éstas son generadas por seis empresas de las 39 que generan residuos plásticos, es decir un 15,38% del total. Estas espumas pueden ser de PEAD, producidas por cinco empresas (12,82% del total) o de PVC, generadas solamente por una empresa (2,26% del total de empresas generadoras de residuos plásticos).

El plástico en forma de textiles es producido por dos empresas generadoras de residuos plásticos, un 5,13% del total. Este modo de presentación se da en dos tipos de plásticos el PET y el PEAD. Ambos tipos de plásticos en este modo de presentación son generados por una sola empresa, lo que equivale a un 2,26% del total de empresas generadoras de residuos plásticos.

Por último, varias industrias generan residuos en otros modos de presentación como por ejemplo virutas de PVC, zunchos, carteles y bolsas de rafia de PP y PEBD derretido. Otros tipos de plástico que tienen otros modos de presentación distintos a los detallados son el PP, el PS, el PSE y el PEAD. Estas empresas son 13, un 33,33% del total de generadoras de residuos plásticos.

La cantidad de empresas que generan residuos en cada tipo de presentación puede observarse graficada en la Figura II.24.:

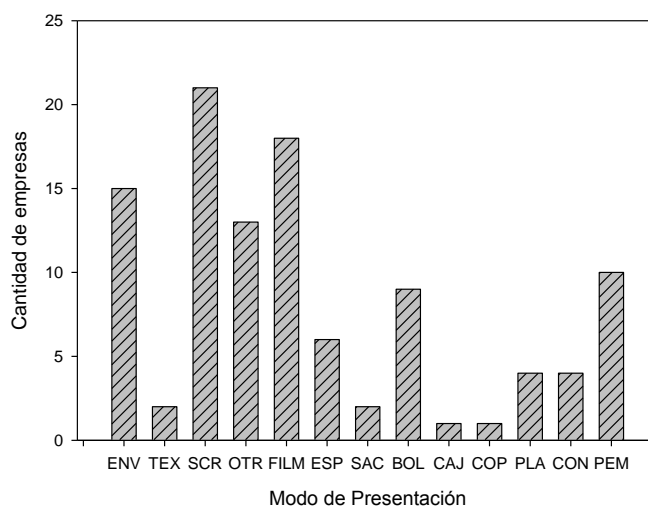


Figura II.24.: Cantidad de empresas que generan residuos en cada modo de presentación. ENV=Envase; TEX=Textiles; SCR=Scrap; OTR=Otros; FILM=Film; ESP=Espumas; SAC=Sacos; BOL=Bolsas; CAJ=Cajas; COP=Copos; PLA=Placas; CON=Contenedores; PEM=Piezas de Embalaje.

Otra forma de presentar la misma información de forma resumida es dividiéndola según los modos de presentación que puede tener cada tipo de residuo plástico. En el siguiente listado se podrá diferenciar la cantidad de empresas que generan los distintos tipos de plásticos y sus modos de presentación, así como qué proporción del total de empresas generan residuos de ese modo (Tabla II.10).

Tabla II.10. Cantidad de empresas que generan residuos plásticos por tipo de material y modo de presentación.

Tipo de plástico	Modo de presentación	Cantidad de empresas	Proporción del total de empresas generadoras (a)
PET	Envase	3	7,69
	Otros	5	12,82
	Textil	1	2,56
PEAD	Envase	11	23,08
	Espuma	5	12,82
	Film	6	15,38ç
	Scrap	3	7,69
	Textil	1	2,56
PVC	Otros (virutas)	1	2,56
	Scrap	3	7,69

PEBD	Bolsas	9	23,08
	Espumas	1	2,56
	Films	12	30,77
	Otros (derretido)	1	2,56
	Sacos	2	5,13
	Scrap	4	10,26
PP	Otros (zunchos, carteles, bolsas de rafia)	6	15,38
	Scrap	5	12,82
PS	Cajas	1	2,56
	Envases	1	2,56
	Otros	1	2,56
EPS	Copos	1	2,56
	Contenedores	4	10,26
	Otros	1	2,56
	Piezas de embalaje	10	25,64
	Placas	4	10,26
	Scrap	4	10,26
Otros: ABS	Otros	1	2,56

(a) En %

3.3.6.2. Sector de descarte

Como se mencionó anteriormente los sectores en que los plásticos son descartados dentro de las industrias pueden ser: ingreso, proceso o producto final.

El sector en el que la mayoría de las empresas descartan los residuos plásticos es durante el proceso, con 33 empresas que lo hacen de este modo, seguido por el ingreso con 25 empresas y el producto final con 15 empresas. De las industrias encuestadas, 4 empresas descartan sus residuos en otro sector no especificado (Figura II.25.). Los valores son mayores al total de empresas encuestadas dado que, como se mencionó previamente, una misma industria puede descartar plásticos en más de un sector.

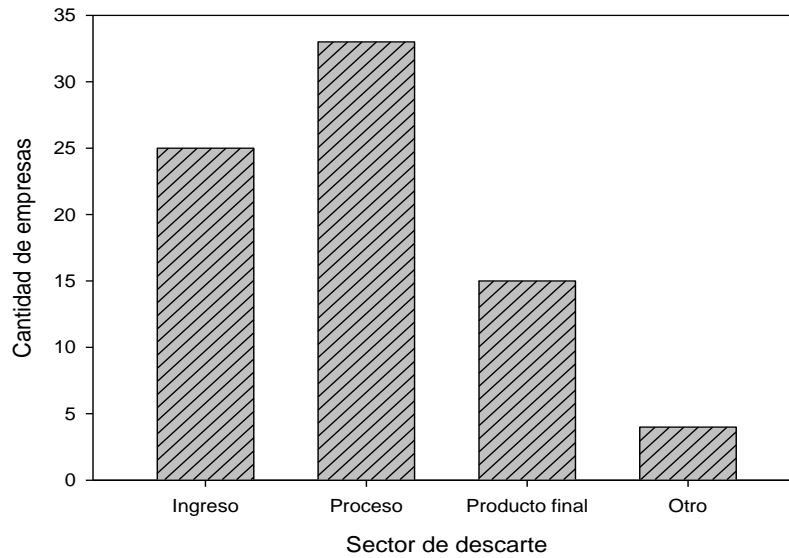


Figura II.25. Cantidad de empresas que generan residuos plásticos por sector de descarte.

Durante el Ingreso ocho empresas descartan PEAD (20,51% del total de empresas que generan residuos de plástico), una PVC (2,56%), ocho PEBD (20,51%), dos PP (5,13%), dos PS (5,13%) y 10 EPS (25,64%). En cambio, durante el Proceso seis industrias desechan PET (15,38%), 10 PEAD (25,64%), tres PVC (7,69%), 11 PEBD 23,08%), siete PP (17,95%), dos PS (5,13%) y siete PSE (17,95%). Por último, en el sector de Producción Final cinco desechan PEAD (12,82%), una PEBD (2,56%), dos PP (5,13%), seis PSE (15,38%) y una Otros: ABS (2,56%). Lo expresado puede observarse de forma ordenada en la Tabla II.11.

Tabla II.11. Cantidad de empresas que generan residuos plásticos por tipo de plástico y sector de descarte.

Tipo de plástico	Modo de presentación	Cantidad de empresas	Proporción del total de empresas generadoras
PET	Proceso	6	15,38
	Ingreso	8	20,51
PEAD	Proceso	10	25,64
	Producto final	5	12,82
PVC	Ingreso	1	2,56
	Proceso	3	7,69

	Ingreso	8	20,51
PEBD	Proceso	11	23,08
	Producto final	1	2,56
	Ingreso	2	5,13
PP	Proceso	7	17,95
	Producto final	2	5,13
	Ingreso	2	5,13
PS	Proceso	2	5,13
	Ingreso	10	25,64
EPS	Proceso	7	17,95
	Producto final	6	15,38
	Otros: ABS	1	2,56

(a) En %

3.3.7. Generación de residuos de plástico: cantidades totales por tamaño de las industrias

Según su tamaño y utilizando el criterio FOP, las industrias pueden pertenecer a una de estas cuatro categorías: micro, pequeñas, medianas o grandes.

Las empresas que más residuos plásticos generan son las grandes, con 802 ton/mes, lo que equivale a un 72,87% de los residuos plásticos generados en el área de estudio. Les siguen las industrias medianas que generan 186 ton/mes, un 17,58% del total de residuos plásticos; las pequeñas con 70 ton/mes, 6,58% del total y las micro con 0,92 ton/mes, lo que equivale a un 0,09% del total de residuos plásticos (Figura II.26.). Si tenemos en cuenta que de las 39 empresas generadoras de residuos plásticos 11 son grandes, 16 son medianas, 11 son pequeñas y una es micro, se estima que las medias de generación por tamaño de empresa son de: 73 ton/mes para las grandes, 12 ton/mes para las medianas, 6 ton/mes para las pequeñas y 0,92 ton/mes para las micro empresas (Figura II.27.). De esta forma se puede aseverar que para los plásticos en su conjunto tanto en su generación total como media existe una relación lineal entre la cantidad de residuos plásticos generados y el tamaño de la industria.

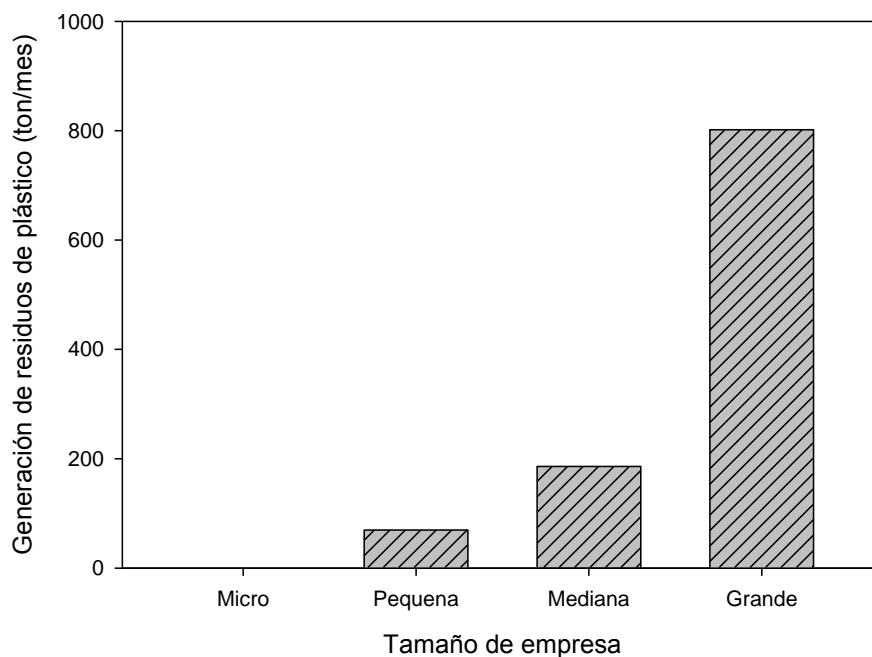


Figura II.26. Generación mensual total de residuos de plástico por tamaño industrial

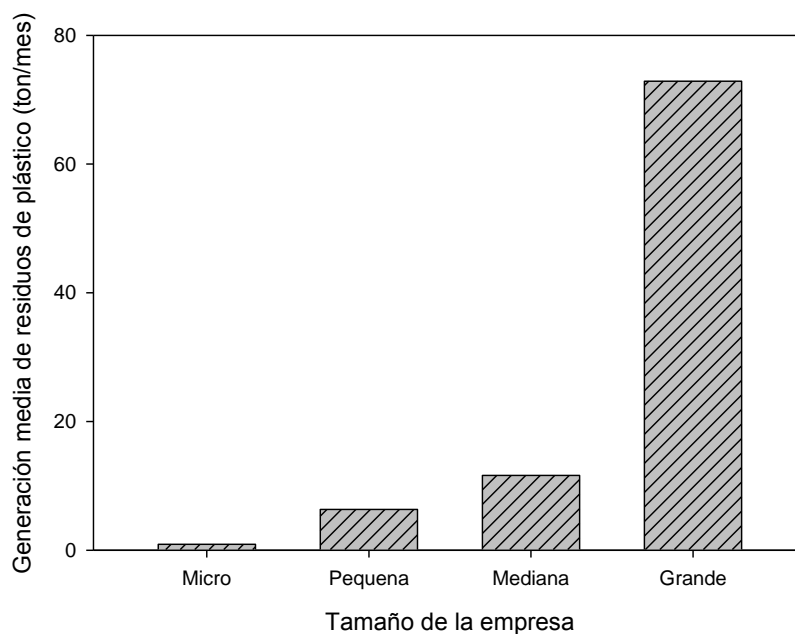


Figura II.27. Generación mensual media de residuos de plástico por tamaño industrial

Es posible realizar un análisis más detallado aún. Este consiste en diferenciar los distintos tipos de residuos plásticos según el tamaño de empresa y la cantidad de empresas de este tipo que los generan. Ese análisis se encuentra detallado de forma ordenada en la Tabla II.12.

Tabla II.12. Generación de residuos plásticos por tamaño de empresa y tipo

Tamaño de la empresa	Tipo de plástico	Cantidad de empresas	Generación (a)	Generación media por empresa (a)	Porcentaje del total de residuos plásticos (b)
Grande	PET	2	36	18	3,96
	PEAD	7	75	10,71	8,24
	PVC	1	0,48	0,48	0,05
	PEBD	5	212	42,4	23,30
	PP	4	11	2,75	1,21
	PS	3	54	18	5,93
	EPS	10	285	28,5	31,32
	Otros: ABS	1	0,77	0,77	0,08
Mediana	PET	4	84	21	9,23
	PEAD	6	14	2,33	1,54
	PVC	2	30	15	3,30
	PEBD	10	12	1,2	1,32
	PP	5	23	4,6	2,53
	EPS	1	1	1	1,11
Pequeña	PET	1	0,66	0,66	0,07
	PEAD	3	11	3,67	1,21
	PVC	1	4	4	0,44
	PEBD	5	51	10,2	5,60
	PP	3	1	0,33	0,11
	PS	1	0,64	0,64	0,07
	EPS	3	3	1	0,33
Micro	PEAD	1	0,92	0,92	0,10

(a) ton/mes

(b) %

En la Tabla 12 se puede observar que las micro-empresas sólo producen un tipo de plástico, el PEAD. A su vez, sólo las grandes empresas producen todos los tipos de plástico en estudio, mientras que las medianas no generan PS ni Otros plásticos y las pequeñas no generan plásticos de la categoría Otros. El plástico generado en mayor medida por las grandes empresas es el EPS, que desechan el 98,57% de este residuo; por las medianas el PET, que descartan el 69,52% de estos residuos plásticos y por las pequeñas el PEBD, que generan el 18,57% de este tipo de residuo plástico.

Si el análisis se realiza enfocado al tipo de residuo generado por tamaño de empresa se desprende que:

- El PET es mayormente generado por las medianas empresas, que generan el 69,52% (84 ton/mes) de este tipo de residuo, seguidas por las grandes que generan el 29,94% (36 ton/mes) y las pequeñas que generan el 0,55% restante (0,66 ton/mes) (Figura II.28.).

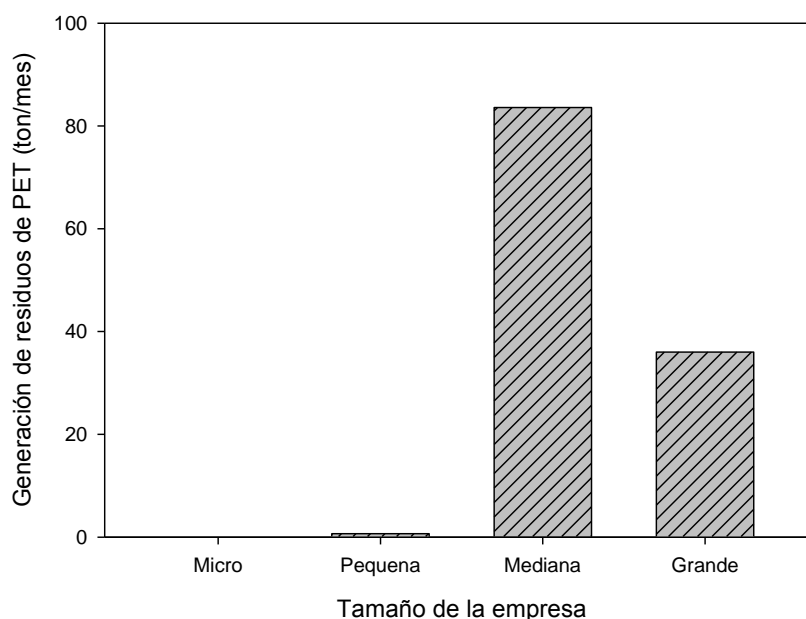


Figura II.28. Generación de residuos de PET por tamaño de empresa en ton/mes.

- El PEAD es generado en un 74,25% por las grandes empresas, que generan 101 ton/mes; en un 14,03% por las medianas, que producen 14 ton/mes; en un 10,81% por las pequeñas, que generan 11 ton/mes y en tan sólo un 0,91% por las micro-empresas, que producen 0,92 ton/mes (Figura II.29.).

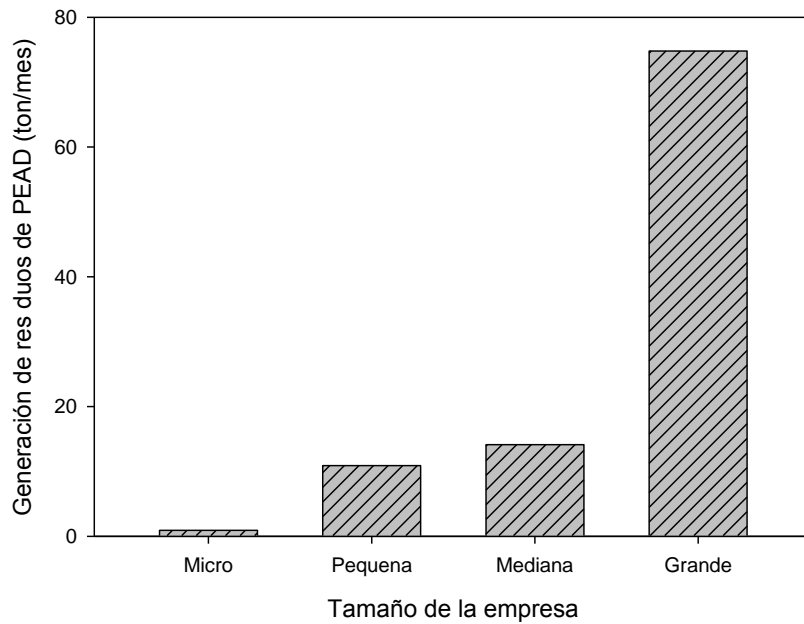


Figura II.29. Generación de residuos de PEAD por tamaño de empresa en ton/mes.

- El PVC es principalmente generado por las industrias medianas, que generan un 86,41% (30 ton/mes). Le siguen las pequeñas empresas con una generación del 12,21% (4,24 ton/mes) de este tipo de residuo plástico y las grandes que sólo generan un 1,38% (0,48 ton/mes) (Figura II.30.).

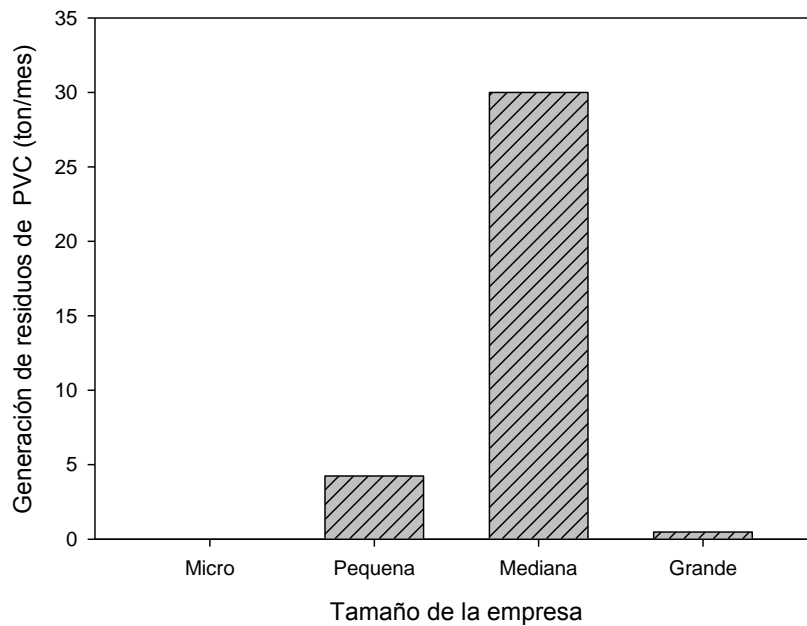


Figura II.30. Generación de residuos de PVC por tamaño de empresa en ton/mes.

- El PEBD es generado en su mayoría por las grandes empresas, que generan el 76,97% de este tipo de residuo plástico en el área de estudio, 75 ton/mes. Las pequeñas empresas cubren gran parte del faltante, con un 18,57% de estos residuos, 51 ton/mes. Las empresas medianas tienen muy poca influencia, con tan solo un 4,46%, 12 ton/mes (Figura II.31.).

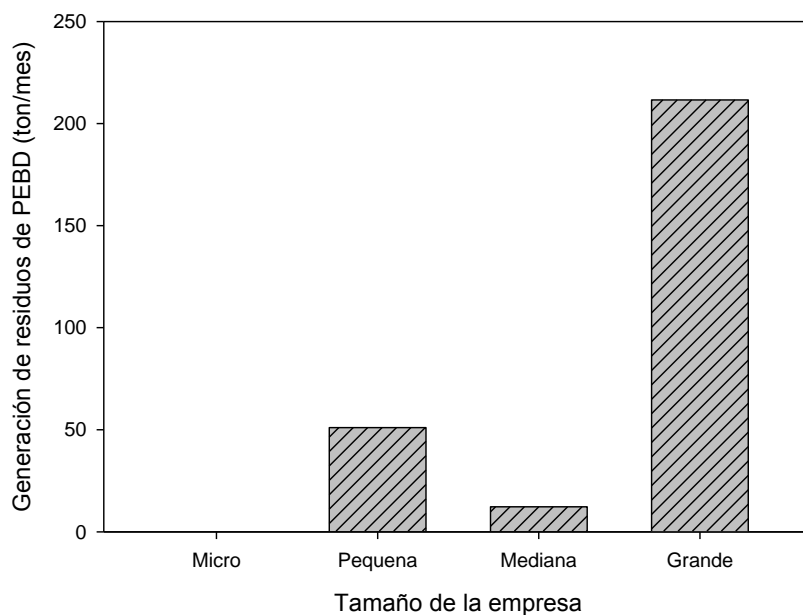


Figura II.31. Generación de residuos de PEBD por tamaño de empresa en ton/mes.

- El PP es generado mayormente por medianas empresas, que generan un 65,28% de los residuos de este tipo, que implican 23 ton/mes. Las empresas grandes generan un 31,56%, 11 ton/mes de estos residuos plásticos y las pequeñas el 3,16% restante, 1 ton/mes (Figura II.32.).

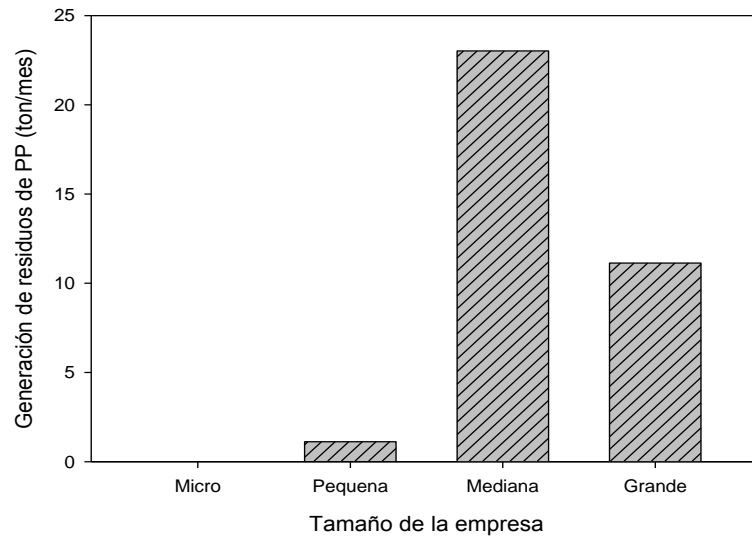


Figura II.32. Generación de residuos de PP por tamaño de empresa en ton/mes.

- El PS es generado casi totalmente por empresas grandes, que tienen una generación del 98,83% y por empresas pequeñas que sólo producen un 1,17%. En peso son 54 ton/mes generadas por el primer grupo de empresas y sólo 0,6 ton/mes por el segundo (Figura II.33.).

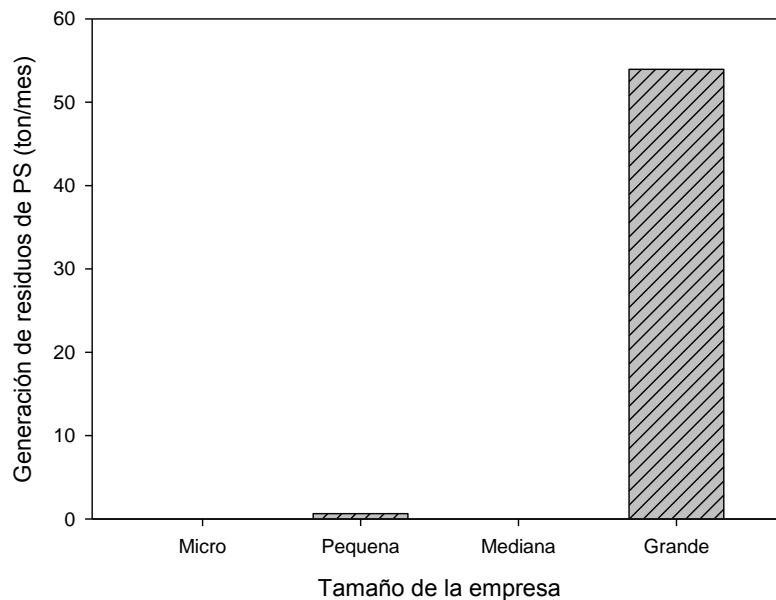


Figura II.33. Generación de residuos de PS por tamaño de empresa en ton/mes.

- El EPS es generado en un 98,57% por las grandes empresas, lo que equivale 285 ton/mes. Mientras que las pequeñas generan 1,11%, 3 ton/mes y las medianas sólo un 0,32%, 0,94 ton/mes de EPS (Figura II.34.).

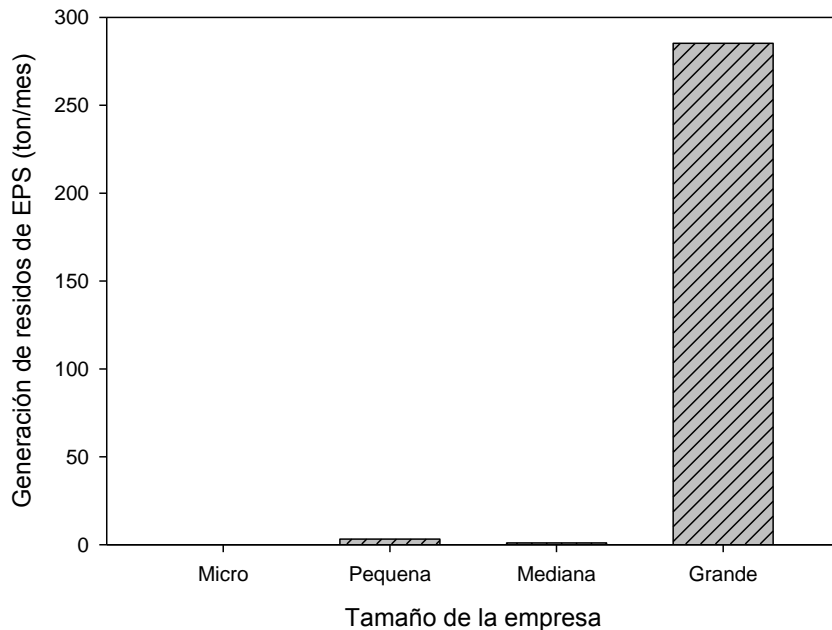


Figura II.34. Generación de residuos de EPS por tamaño de empresa en ton/mes.

- El ABS (dentro del tipo otros) es generado en un 100% por una empresa de gran tamaño.

Por lo expuesto, no puede generalizarse la relación lineal existente entre tamaño de la empresa y generación de residuos plásticos a todos los tipos. El PP, el PET y el PVC son generados mayormente por medianas empresas. A su vez, el PEBD, a pesar de ser mayormente generado por grandes empresas es seguido en cuantía por las pequeñas y no las medianas, como debería ocurrir si existiera la relación tamaño-generación.

3.3.8. Generación de residuos de plástico: cantidades totales por sectores industriales

Los sectores industriales que generan residuos plásticos en el área de estudio son: autopartista, electrónica, plástica y textil. El primer sector genera un 9,36% de los residuos plásticos, con una generación de 99 ton/mes. La industria electrónica es la mayor generadora de este tipo de residuos con una generación de 746 ton/mes, que equivalen a un 70,51% del total de residuos plásticos generados en el área de estudio. La industria plástica se encuentra en segundo lugar, generando 142 ton/mes, es decir un 12,87% del total. En último lugar se encuentra la industria textil, que sólo genera 71 ton/mes, un 6,48% del total de residuos plásticos (Figura II.35.).

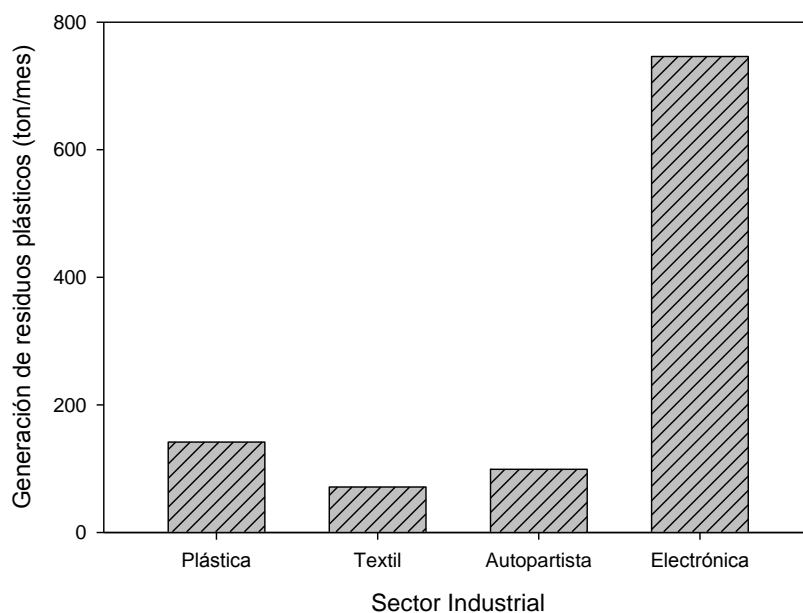


Figura II.35. Generación mensual total de residuos de plástico por sector industrial

La media de generación de residuos plásticos para las tres industrias autopartistas que producen este tipo de residuos es de 33 ton/mes. Para las industrias electrónicas, el mismo estimador toma un valor de 53 ton/mes, siendo 14 las empresas involucradas. Las industrias plásticas tienen una generación media mucho menor que los dos sectores industriales anteriores, ésta es de 13 ton/mes para las 11 industrias que generan residuos plásticos dentro de este sector.

Por último, las de menor generación media son las 11 industrias textiles con 6 ton/mes (Figura II.36.). Esta tendencia es distinta a la encontrada en la generación total por rubro, dado que la industria que se encuentra en segundo lugar en cuanto a media es la autopartista y no la plástica.

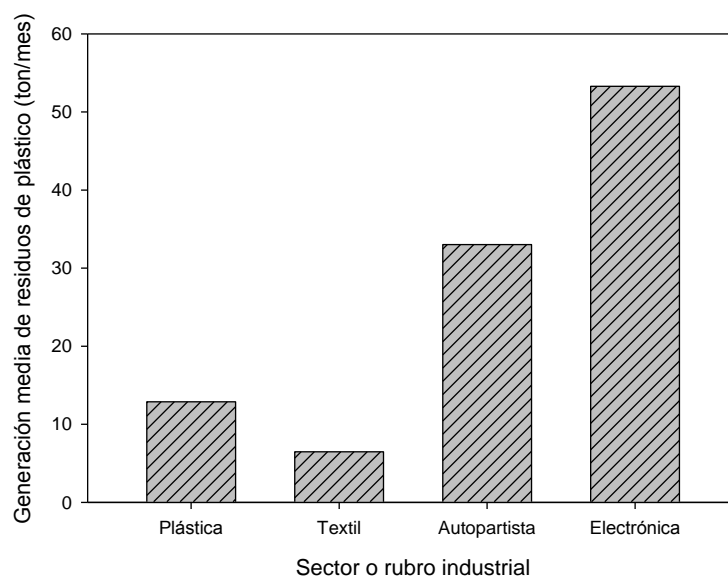


Figura II.36. Generación mensual media de residuos de plástico por sector industrial

Un análisis más exhaustivo puede realizarse teniendo en cuenta los distintos tipos de plásticos que se generan como residuos en el área de estudio. De este análisis se desprende que las industrias autopartista no son las principales generadoras de ningún tipo de residuo plástico y que su intervención es bastante pobre comparada con otras industrias, salvo en el caso del PEAD en el que alcanzan un 17,68%, con su generación de 18 ton/mes y del EPS del cual generan el 27,97%, con sus 81 ton/mes. En contraposición, las industrias electrónicas son las mayores generadoras de vasta cantidad de tipos de plásticos: el PEAD con una generación de 65 ton/mes que representan un 64,97% de la generación total de este tipo de residuo plástico; el PEBD con 212 ton/mes que equivalen a un 77,05% del total del PEBD generado; el PS con 54 ton/mes, un 99,26% del PS generado; el EPS con 207 ton/mes, el equivalente a un 71,68% del total generado para este tipo de residuo y Otros: ABS, en donde generan el 100% del material (0,77 ton/mes). Las industrias plásticas son las principales generadoras de PET, produciendo un 60,42% de este tipo de residuo, unas 73 ton/mes, así como del PVC, con una generación de 34 ton/mes, que equivalen al 98,62% de este tipo de residuo plástico. Por último, las industrias textiles tienen muy poca participación en la generación de todos los residuos plásticos. Información más detallada puede hallarse en la Tabla II.13.

Tabla II.13: Generación de residuos plásticos por tipo y sector industrial.

Sector Industrial	Tipo de plástico	Cantidad de empresas	Generación de residuo plástico (a)	Generación media de residuo plástico (a)	Porcentaje de la generación total del tipo de plástico (b)
Autopartista	PEAD	2	18	9	17,68
	EPS	2	81	41	27,97
Electrónica	PET	3	48	16	39,58
	PEAD	8	65	8	64,97
	PVC	1	0,48	0,48	1,38
	PEBD	8	212	27	77,05
	PP	4	11	3	30,99
	PS	4	54	14	100
	EPS	10	207	21	71,68
	Otros: ABS	1	0,77	0,77	100
Plástica	PET	2	73	183	60,42
	PEAD	2	8	4	7,59
	PVC	3	34	11	98,62
	PEBD	5	50	10	18,15
	PP	6	23	4	66,14
Textil	PEAD	5	10	2	9,76
	PEBD	7	13	2	4,79
	PP	1	0,70	0,70	1,98

(a) ton/mes

(b) %

Si realizamos el mismo análisis a la inversa, centrándonos en el tipo de residuo se observa que:

- El PET es generado únicamente por dos tipos de industrias: las plásticas, que generan 73 ton/mes, 60,42% del total de este residuo plástico, seguidas por las electrónicas que generan las 48 ton/mes que componen el 39,58% restante. En el caso de las industrias plásticas las generadoras son dos empresas medianas una dentro del PI de Río Grande y otra en Ushuaia, mientras que en las electrónicas se trata de una industria mediana ubicada en el PI de Río Grande y dos grandes una fuera y otra dentro del PI de Río Grande (Figura II.37.).

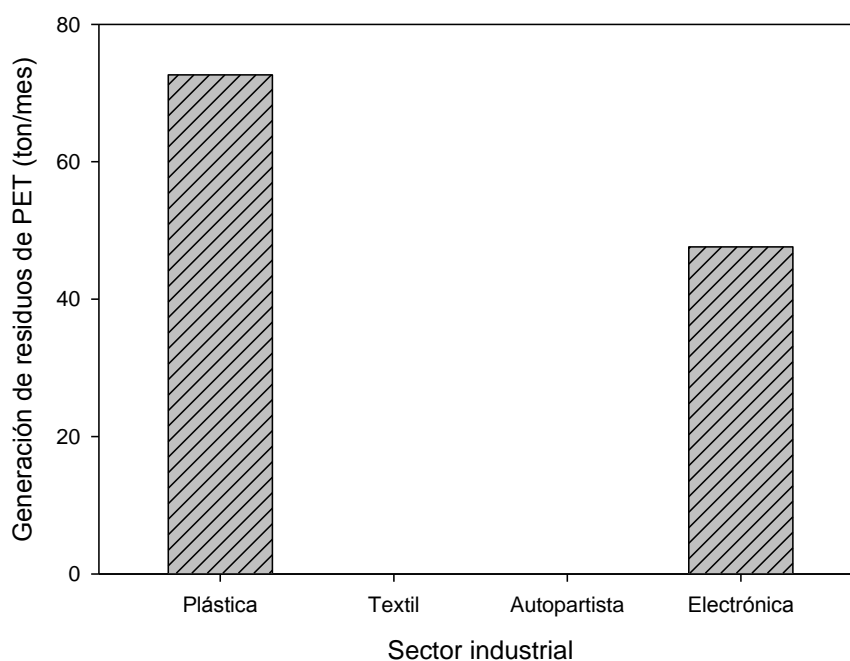


Figura II.37. Generación de residuos de PET por sector industrial en ton/mes.

- El PEAD tiene una generación bastante más compleja, teniendo intervención de los cuatro tipos de industrias. Las mayores generadoras son ocho industrias electrónicas, que generan 65 ton/mes, un 64,97% del total de este tipo de residuo. Este grupo de empresas está compuesto por cinco grandes (una en Ushuaia, dos dentro del PI y dos fuera de él), dos medianas (una fuera y otra dentro del PI de Río Grande) y una pequeña (en Ushuaia). Las secundan en nivel de generación las dos grandes industrias autopartistas (una dentro y otra fuera del PI) que generan 18 ton/mes, un 17,68% de la generación de residuos de PEAD. Les siguen las cinco industrias textiles que generan 10 ton/mes, un 9,76% del total de este residuo. Éstas son tres empresas medianas (dos dentro del PI y una en Ushuaia), una pequeña (dentro del PI) y una micro (fuera del PI).

Por último, las menores generadoras de PEAD son las dos industrias plásticas que generan 8 ton/mes, que equivalen a un 7,59% de la generación de este tipo de plástico. Una de ellas es una industria mediana fuera del PI y la otra una industria pequeña en Ushuaia (Figura II.38.).

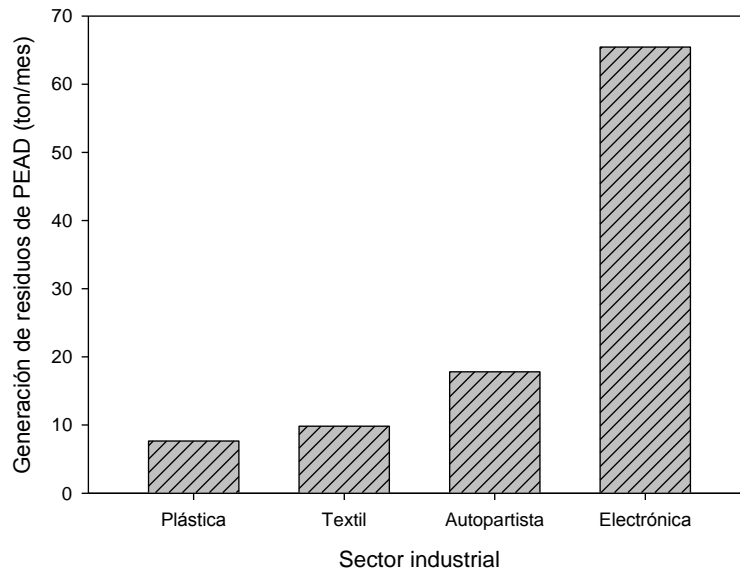


Figura II.38. Generación de residuos de PEAD por sector industrial en ton/mes.

- El PVC sigue una estructura similar a la del PET, siendo generado mayormente por industrias plásticas y electrónicas. Las primeras generan el 98,62% de este residuo con sus 34 ton/mes, mientras que las segundas generan el 1,38% restante con tan solo 0,48 ton/mes. Las industrias plásticas que generan este tipo de residuo son tres, dos en Ushuaia de tamaño mediano y una pequeña dentro del PI de Río Grande. En cambio, una sola gran electrónica genera residuos de PVC dentro del PI (Figura II.39.).

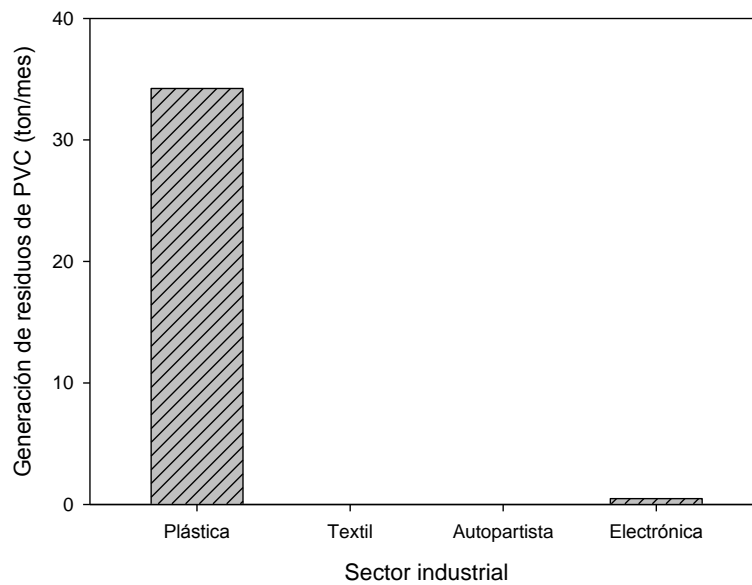


Figura II.39. Generación de residuos de PVC por sector industrial.

- El PEBD es generado por todos los sectores menos el autopartista. El mayor generador es el de electrónica, que genera el 77,05% con 212 ton/mes. Las implicadas dentro de este sector son ocho empresas, cinco grandes (tres en el PI, una fuera del PI y otra en Ushuaia) y dos medianas (una dentro y otra fuera del PI) y una pequeña (en Ushuaia). El segundo gran generador de PEBD es el sector plástico, con 45 ton/mes o un 18,15% del total de los residuos de este tipo. Se trata de cinco industrias, cuatro de tamaño mediano (dos en Ushuaia, una dentro y otra fuera del PI) y una pequeña (en el PI). El último sector industrial generador de PEBD es el textil, en el que siete empresas generan 13 ton/mes, un 4,79% de este tipo de residuo. Estas industrias son cuatro medianas (tres dentro del PI y una fuera de él) y tres pequeñas (todas en el PI) (Figura II.40.).

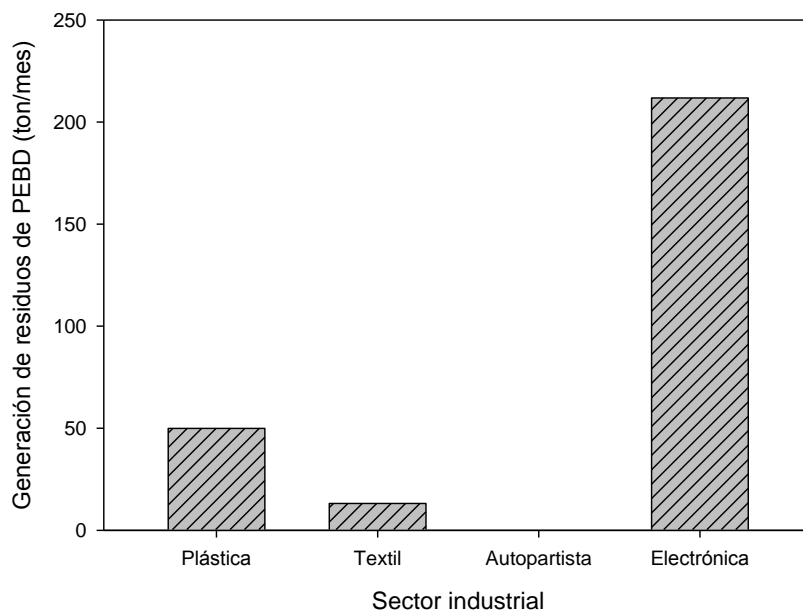


Figura II.40. Generación de residuos de PEBD por sector industrial.

- El PP es generado por todos los sectores industriales evaluados para este tipo de residuos. Sin embargo, al generar menos de 0,5 ton/mes la industria autopartista no se tomará en cuenta. La mayor generadora, con 23,33 ton/mes, un 66,14% de este tipo de residuo plástico, es la industria plástica; constituida por seis empresas. Una de ellas es grande y está ubicada fuera del PI, tres son medianas ubicadas una en cada zonificación y dos son pequeñas un fuera del PI y otra en Ushuaia. Las segundas generadoras, con 11 ton/mes, 30% de los residuos de PP, es el sector electrónico. Las generadoras dentro de este rubro son cuatro empresas: tres grandes, dos dentro del PI y una fuera de él, la restante es una mediana dentro del PI. El sector textil sólo genera un 1,98% con 0,70 ton/mes y está compuesto únicamente por una pequeña empresa localizada dentro del PI (Figura II.41.).

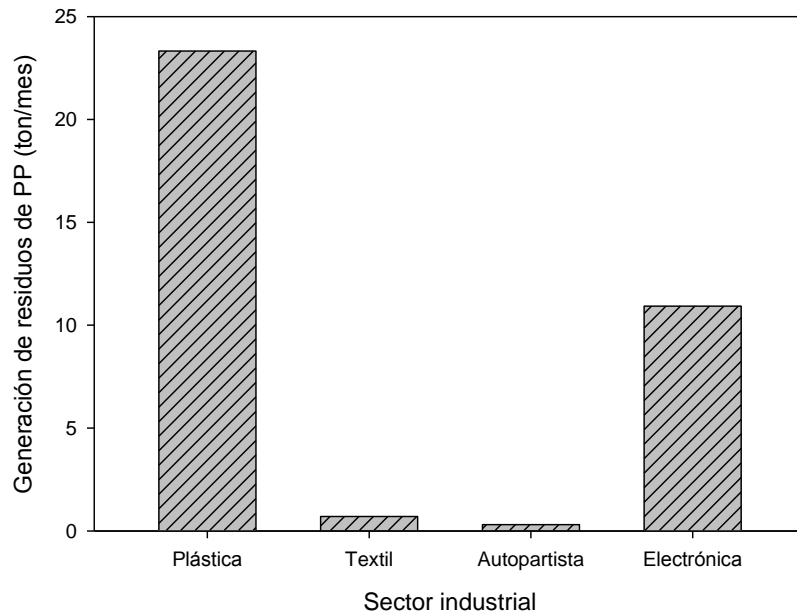


Figura II.41. Generación de residuos de PP por sector industrial.

- El PS es sólo generado por el sector electrónico que produce 54 ton/mes. Las empresas involucradas son cuatro, tres grandes ubicadas dos en el PI y una fuera de él, a la vez que una pequeña dentro del PI.
- El EPS es generado por todos los sectores industriales. El mayor generador es el electrónico con 207 ton/mes, 71,68% de los residuos de este tipo. Este sector industrial está representado por 10 empresas generadoras de EPS, dos pequeñas (una en Ushuaia y otra dentro del PI) y ocho grandes (una en Ushuaia, 4 dentro del PI y 3 fuera de él). El segundo sector a nivel generación de EPS es la autopartista con 81 ton/mes, 27,97% del total de este residuo plástico y constituido por dos grandes empresas (una dentro y otra fuera del PI). Los otros dos sectores industriales tienen una participación en la generación de EPS menor al 1% y a la tonelada mensual, por lo que no se los considera con una participación significativa (Figura II.42.).

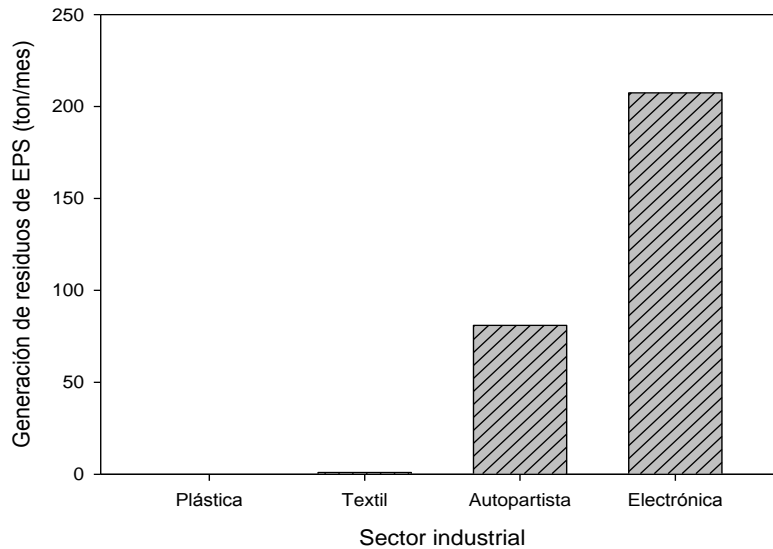


Figura II.42. Generación de residuos de EPS por sector industrial.

- Otros: ABS es generado por una sola empresa electrónica.

Al igual que ocurría con el tamaño de las empresas, lo observado para los distintos rubros industriales difiere entre la fracción completa y los tipos de plásticos. A pesar de ser la industria electrónica la mayor generadora de residuos de plástico, el PP, el PVC y el PET son mayormente generados por las industrias plásticas.

3.4. Residuos metálicos

3.4.1. Conceptos básicos sobre metales

Según la Real Academia Española (RAE) aquellos elementos químicos con buena conducción del calor y de la electricidad, de característico brillo, y sólidos a temperatura ordinaria, excepto el mercurio, son considerados metales. A su vez, en sus sales en disolución forman iones electropositivos (cationes) (RAE, 2014).

La mayoría de los metales aparecen mezclados con otros elementos, formando minerales que es necesario procesar mediante técnicas metalúrgicas que comenzaron a desarrollarse hace unos 5.500 años. El acero posiblemente fue el primer metal inventado por la humanidad. En algunas minas se encuentra oro en estado puro, y algunos meteoritos llegados del espacio están hechos de hierro puro (Pérez Maldonado, 2012).

Los metales pueden clasificarse como ferrosos o no ferrosos. El primero se compone básicamente del hierro y sus derivados. El hierro es el cuarto material más abundante en la corteza terrestre, casi nunca se le encuentra en su estado nativo o metálico, sino como parte de compuestos naturales llamados minerales.

Los minerales más comunes a partir de los cuelas se puede extraer hierro son la magnetita, hematina y limonita. La principal característica que lo diferencia del resto de los metales es el ferromagnetismo, que es la capacidad de un metal ferroso de ser atraído o repelido por una fuerza magnética. El acero es simplemente una aleación de hierro con la mayor parte de sus impurezas separadas y con cierto contenido de carbono.

Una de las principales características de los metales no ferrosos es que a diferencia de los ferrosos, no son atraídos por el imán, es decir no son dados a la atracción magnética (con algunas excepciones como el níquel y el cobalto). Además, suelen tener densidades muy variadas, muchas veces inferiores a la de los metales ferrosos y características físicas igualmente diversas. Las propiedades de los metales no ferrosos variarán de acuerdo al metal, por lo cual será conveniente estudiar a cada uno de ellos por individual. Los metales no ferrosos de mayor utilización son aluminio, cadmio, cromo, cobalto, cobre, plomo, magnesio, manganeso, molibdeno, níquel, estaño, titanio, y zinc (Márquez, 2012).

3.4.2. Generación de residuos metálicos: cantidades totales y por distribución geográfica

Mediante la encuesta efectuada para este estudio a las industrias de Río Grande, radicadas dentro y fuera del PI y las industrias de Ushuaia, se puede afirmar que sólo 17 empresas son generadoras de este residuo, un 37,78% del total de empresas relevadas.

Anualmente la generación asciende anualmente a 4.589 ton, mientras que mensualmente a 382 ton y la semanalmente a 96 ton (Tabla II.14.).

En cuanto a la localización, la mayor generación se encuentra en la zona industrial exclusiva de Ushuaia en donde se descartan 206 ton/mes, un 53,2% del total de la fracción. La siguiente zona generadora de residuos es la que se encuentra dentro del PI de Río Grande, con 169 ton/mes, un 44,09% de los residuos metálicos y, por último, la zona fuera del PI de Río Grande con tan sólo 8 ton/mes, el 2,09% restante (Tabla II.14.).

Tabla II.14. Generación de residuos metálicos según su ubicación geográfica y zonificación

Ubicación geográfica	Zonificación	Generación semanal (a)	Generación mensual (a)	Generación anual (a)
Río Grande	Dentro del PI	42	169	2.023
	Fuera del PI	2	8	96
Ushuaia	Zona industrial exclusiva	51	206	2.470
Totales		96	382	4.589

(a) en toneladas

3.4.3. Generación de residuos metálicos: variables de tendencia central y dispersión

La distribución de frecuencias de la generación mensual para todas las empresas del área de estudio es la que se muestra en la Figura II.43. En ella se destaca una asimetría positiva que es mucho más acentuada que en las demás fracciones debido a que más tres tercios de las industrias no generan residuos metálicos o tienen valores cercanos a cero. De este histograma de frecuencias se desprende que: el 95,56% de las industrias (43) generan residuos metálicos entre 0 y 31 ton/mes, mientras que el 2,22 % de las empresas (1) generan entre 128 y 159 y entre 160 y 190 ton/mes respectivamente. Ninguna de las industrias genera residuos de metal entre las 32 y las 127 ton/mes. Es importante aclarar que la única empresa que genera más de 160 ton/mes de este tipo de residuo genera el 48,54% del total y que sumada a la que genera entre 128 y 159 ton/mes llegan a un 83,63% de los residuos metálicos generados en el área de estudio.

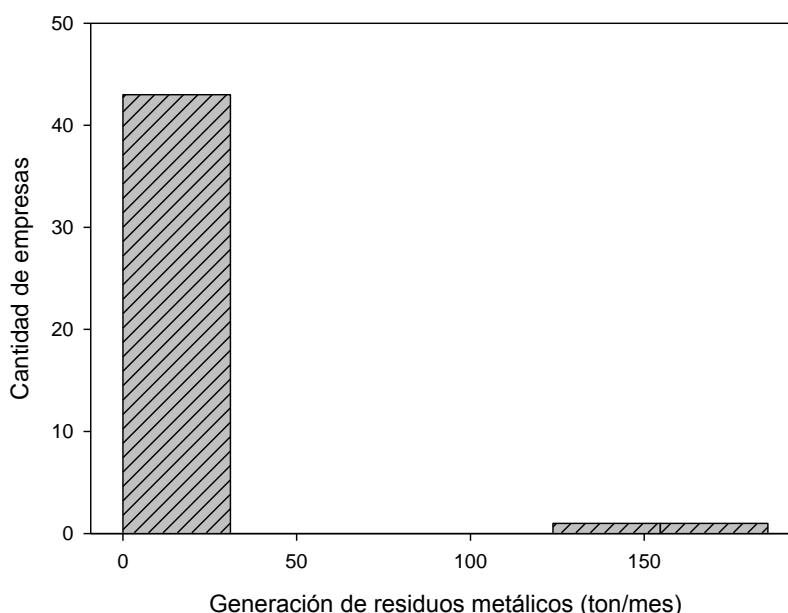


Figura II.43. Distribución de las empresas según su generación mensual de residuos metálicos

La media para la generación de residuos metálicos es de 8 ton/mes y su desvío estándar es igual a 34 ton/mes, cuatro veces el valor de la media. Esto representa la gran variabilidad presente en los datos y la gran cantidad de valores que esta variable puede tomar.

3.4.4. Generación de residuos metálicos: cantidades totales por temporada alta y baja de producción industrial

Como se menciona para otras fracciones de materiales potencialmente reciclables, existen temporadas altas y bajas de producción, más aún en las empresas de rubro electrónico, lo cual condiciona la generación de los RSI inclusive los residuos metálicos.

Sólo tres empresas modifican su generación intra-anualmente (Figura II.44.). La diferencia entre lo declarado para la generación mensual y la temporada alta es de 52 ton/mes (un cambio del 13,55%), llegando a las 434 ton/mes en esta temporada y siendo sólo la segunda gran generadora la que modifica su producción. Por el contrario, en temporada baja las tres empresas mencionadas disminuyen su generación de residuos, comparado con la generación mensual, en 105 ton/mes (un cambio del 27,50%), llegando a las 850 ton/mes y siendo la que lo hace en mayor medida la segunda gran generadora (con una reducción del 72,28%). Es relevante tener en cuenta este dato a la hora de planificar proyectos de agregado de valor de los RSI metálicos. En el análisis de la temporalidad en la generación a su vez es válido describir las relaciones entre ambas temporadas, la cual es 4,47, es decir, que en temporada alta se genera cuatro veces y media más que en temporada baja.

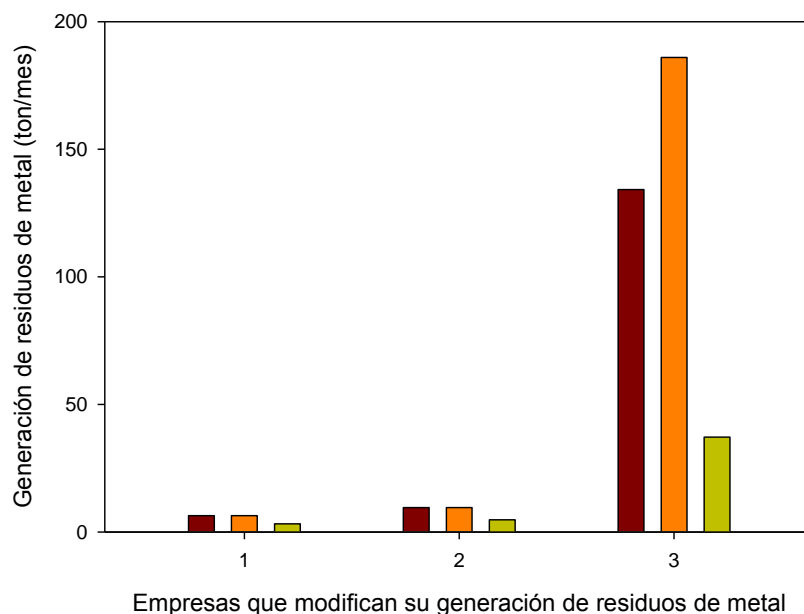


Figura II.44. Generación de residuos metálicos mensual, en temporada alta y baja de las empresas que modifican su generación intra-anualmente

3.4.5. Generación de residuos metálicos: cantidades totales por tipos

Los metales pueden dividirse en dos tipos: ferrosos y no ferrosos. Los primeros son los que constituyen mayoritariamente esta fracción, con una generación de 331 ton/mes que equivalen a un 76,39% de los residuos metálicos. En cambio, los metales no ferrosos sólo representan el 13,55% restante, es decir 52 ton/mes.

3.4.6. Generación de residuos metálicos: principales características

Entre las principales características de la generación de residuos metálicos, se encuentran dos factores significativos, el modo de presentación de los residuos y los sectores de descarte en la industria, los cuales se encuentran vinculados a los tipos de residuos metálicos, los residuos ferrosos y no ferrosos. El modo de presentación de los residuos ferrosos pueden ser: hierro fundido, aceros inoxidable, aceros de carbono, aceros especiales y scrap de metal ferroso, mientras que los metales no ferrosos se presentan como: aluminio, aceros inoxidable, cobre, estaño, bronce, latón, y scrap de metal no ferroso. En cuanto al sector de descarte éste puede ser al inicio de la producción, durante ella o con el producto final.

El modo de presentación de los residuos ferrosos más utilizado es el acero de carbono, que es desechado por ocho empresas, seguido por el scrap industrial y el hierro fundido, ambos descartados por una empresa.

En los metales no ferrosos el residuo mayoritario que se desecha es el estaño, que es generado por siete empresas, continuado del cobre (por la producción de aires acondicionados y hornos microondas) que es descartado por 6 empresas, luego por el aluminio desechado por cinco empresas. El bronce y el latón sólo son generados por una empresa cada uno (Tabla II.15.).

Tabla II.15. Modos de presentación de los residuos metálicos

Tipo de metal	Cantidad de empresas por tipo de metal generado	Modo de presentación	Cantidad de empresas	%
Ferrosos	9	Hierro fundido	1	11,11
		Aceros al Carbono	8	88,89
		Scrap	1	11,11
No ferrosos	14	Aluminio	5	3,57
		Cobre	6	42,86
		Estaño	7	50
		Bronce	1	7,14
		Latón	1	7,14

Como las demás fracciones, los metales tanto ferrosos como no ferrosos, se apartan en alguno o varios de los sectores o layout de la industria. Como se trata de materiales que se utilizan en el área manufacturera o de armado de los electrodomésticos, es que se rechazan en gran medida en el proceso, es así que 8 industrias descartan metales ferrosos y 13 metales no ferrosos en este sector. Es preciso distinguir que una de las empresas desecha los metales en el sector de mantenimiento como resultado de descartes de bulones, rodamientos, perfiles, alambres, entre otros (Figura II.16.).

Tabla II.16. Sectores en que se descartan los residuos metálicos

Tipo de metal	Cantidad de empresas por tipo de metal generado	Modo de presentación	Cantidad de empresas	%
Ferrosos	9	Ingreso	1	11,11
		Proceso	8	88,89
		Producto final	2	22,22
		Otros	1	11,11
No ferrosos	14	Ingreso	2	14,29
		Proceso	13	92,86
		Producto final	2	14,29
		Otros	1	7,14

3.4.7. Generación de residuos metálicos: cantidades totales por tamaño de las industrias

Para el caso de la generación de los residuos metálicos en relación con el tamaño de las industrias (calculado utilizando el criterio de la FOP), se puede afirmar que el comportamiento para esta fracción, no posee una tendencia lineal (Figura II.45.). Para los residuos de metal, las empresas medianas generan 205 ton/mes, que equivalen a un 53,61% de los residuos metálicos, respecto de las 153 ton/mes que generan las grandes empresas, que desechan el 40,10% de estos residuos. Entretanto las empresas pequeñas generan 24 ton/mes, un 6,28% de los residuos de esta fracción. En cuanto a la generación media se mantiene la misma tendencia: las mayores generadoras siguen siendo las siete medianas empresas, con 29 ton/mes, seguidas por las ocho grandes con 19 ton/mes y las dos pequeñas con 12 ton/mes (Figura II.46.).

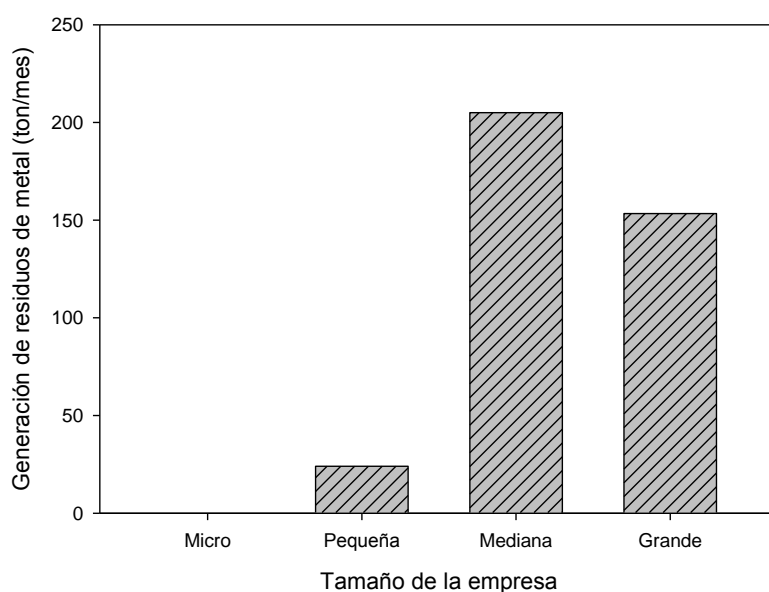


Figura II.45. Generación mensual total de residuos metálicos por tamaño industrial

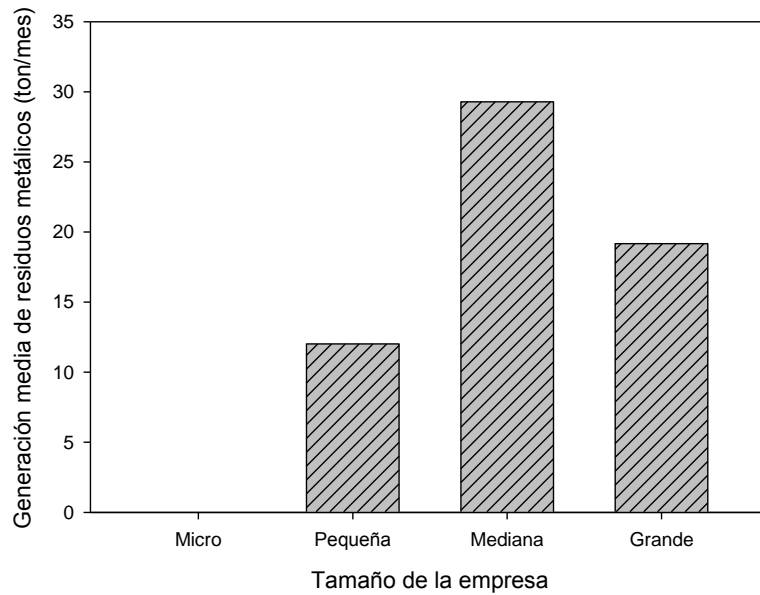


Figura II.46. Generación mensual media de residuos metálicos por tamaño industrial

3.4.8. Generación de residuos metálicos: cantidades totales por sectores industriales

La mayor generación de residuos metálicos se encuentra en la industria electrónica, con 339 ton/mes (88,76% de esta fracción), seguida de la industria textil con 23 ton/mes (23%) y la industria plástica con 19 ton/mes (el 6% restante). La industria autopartista sólo genera 0,2 ton/mes (un 0.06% del total) por lo que se considera insignificante su participación en la generación de residuos metálicos. La media de generación sigue la misma tendencia, siendo de 34 ton/mes para las diez industrias electrónicas, 23 ton/mes para la única textil y 6 ton/mes para las tres plásticas (Figuras II.47. y II.48.).

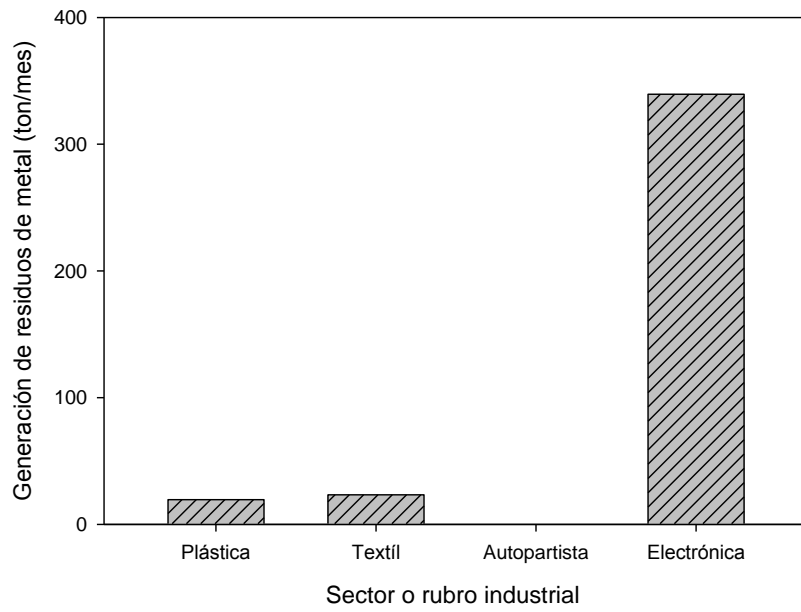


Figura II.47. Generación mensual total de residuos metálicos por sector industrial

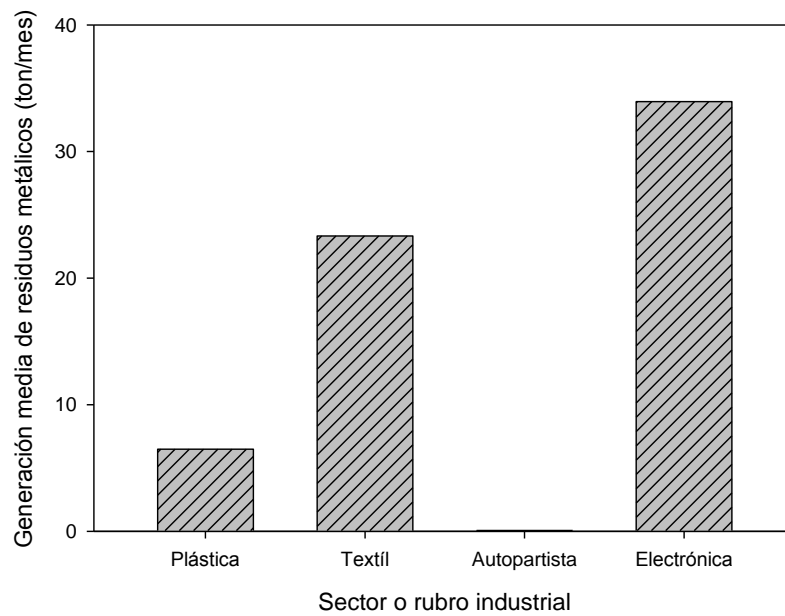


Figura II.48. Generación mensual media de residuos metálicos por sector industrial

3.5. Residuos textiles

3.5.1. Conceptos básicos sobre residuos textiles

Según la Real Academia Española la tela es una obra hecha de muchos hilos entrecruzados de forma alternativa y regular en toda su longitud que forman como una lámina (RAE, 2014). A su vez, la fibra es cada uno de los filamentos que, dispuestos en haces, entran en la composición de los hilos y tejidos, ya sean minerales, artificiales, vegetales o animales.

Las fibras que se emplearon en primer lugar en la historia del textil fueron las que la propia naturaleza ofrecía. Aunque existen más de 500 fibras naturales, muy pocas son en realidad las que pueden utilizarse industrialmente, pues no todas las materias se pueden hilar, ni todos los pelos y fibras orgánicas son aprovechables para convertirlos en tejidos. El carácter textil de una materia ha de comprender las condiciones necesarias de resistencia, elasticidad, longitud, aspecto, finura, etc.

Una primordial clasificación de las fibras textiles se hace dividiéndolas en dos grandes grupos: fibras naturales y fibras artificiales. El primer grupo está constituido por todas aquellas fibras que como tales se encuentran en estado natural y que no exigen más que una ligera adecuación para ser hiladas y utilizadas como materia textil. El segundo grupo lo conforman una gran diversidad de fibras que no existen en la naturaleza sino que han sido fabricadas mediante un artificio industrial. En cuanto a las fibras naturales, cabe hacer una subdivisión según el reino natural del que proceden: animales, procedentes del reino animal; vegetales, procedentes del reino vegetal; minerales, procedentes del reino mineral (De Perinat, 1997). La Tabla II.17. muestra las características y naturalezas de éstas.

Tabla II.17. Tipos de fibras naturales y artificiales

		FIBRA	CARACTERÍSTICAS Y NATURALEZA
		FIBRAS NATURALES	ORIGEN ANIMAL
MOHAIR	Pelo de cabra que se hilaba puro o mezclado con lana de carnero.		
SEDA	Hilo fino, brillante y casi continuo que se extrae del capullo del gusano de seda.		
LANA	Pelo de la oveja cuya finura y rizado determinan su apariencia, conservación al calor, tacto y elasticidad.		
ORIGEN VEGETAL	ALGODÓN		Es una forma pura de celulosa de alta cristalinidad. Es la fibra de la semilla del algodón.
	CAPOC		Es una fibra similar al algodón obtenida de las semillas del árbol de la especie Ceiba Pentandra. Al ser corta y frágil no puede hilarse igual que éste.
	LINO		Fibras obtenidas del tallo de las plantas de la cual toma su nombre.

		RAFIA	Hierba de aproximadamente 1 m de altura, de cuyas hojas se extrae una fibra.
		RAMIO	Fibra lustrosa más fuerte que el algodón.
		ESPARTO	También llamado atocha.
		YUTE	Se extrae de los tallos del yute. Absorbe humedad, es muy sensible a los ácidos, las lejías no le afectan.
		CÁÑAMO	Fibra fuerte y dúctil.
		CÁÑAMO DE CUERDA	Fibra similar al cáñamo. Es larga, sedosa, elástica.
		CÁÑAMO DE MANILA	
	ORIGEN MINERAL	FIBRA DE VIDRIO	Fabricada a partir de estirar el vidrio fundido. Se pueden producir tanto hilos multifilamento largos y continuos, como fibras cortas.
		FIBRA ÓPTICA	Fibra o varilla de vidrio que se emplea para transmitir luz.
		AMIANTO	Forma fibrosa de varios minerales y silicatos hidratados de magnesio. También se le llama a formas fibrosas de calcio y hierro. Las fibras más largas se usan para tejidos (asociados con el algodón o rayón) y los más cortos, para producir moldeados como tuberías o protectores.
FIBRAS ARTIFICIALES CELULÓSICAS	RAYÓN	Su materia prima es la celulosa de la madera del abeto, la cual se mezcla con ácidos como nítrico o sulfúrico.	
	ACETATO	Fibra química artificial celulósica que procede de la pulpa de la madera o de la pelusa del algodón, la cual se mezcla con ácidos como el acético o sulfúrico.	
	TRIACETATO	Derivado de la celulosa por la combinación de celulosa con ácido acético y/o anhídrido acético.	
	TENCEL	Fibra química artificial procedente de la pulpa de la madera tratada con un disolvente no tóxico, un óxido amínico, para disolver la celulosa y obtener una solución muy viscosa.	
FIBRAS ARTIFICIALES NO CELULÓSICAS	NYLON	Son las más resistentes y duras de todas las fibras. Son estables al calor, de modo que pueden hilarse por fusión.	
	FIBRAS ACRÍLICAS	La más importante es el poliacrilo nitrilo. Su uso es sustitutivo de la lana.	
	POLIÉSTER	La más importante: tereftalato de polietileno.	
	FIBRA DE POLIPROPILENO	Se obtiene por fusión del propileno isotáctico.	
	FIBRA DE POLIURETANO	Se conocen por el nombre de spandex y son elastoméricas. Es un copolímero.	

	FIBRAS DE POLIIMIDAS	No funden y no suelen ser solubles en disolventes convencionales por lo que no se pueden hilar por fusión, se utiliza un disolvente orgánico.
	FIBRAS DE POLICARBONATO	
	FIBRA DE POLIBENZIMIDAZOL	
	FIBRAS DE ALTO MÓDULO	Son los más avanzados tecnológicamente. Los más importantes son: Nomex, Kevlar, Twaron, Spectro, Tenfor. Son polímeros muy rígidos y con gran consistencia estructural, por lo que son difíciles de hilar.

(Universidad del País Vasco, 2004)

3.5.2. Generación de residuos textiles: cantidades totales y cantidades totales y por distribución geográfica

Como resultado de las encuestas efectuadas en el relevamiento de los RSI no peligrosos de origen textil, se obtiene que la generación semanal es 6,60 ton, la mensual es 23,15 ton y la anual es 278 ton (Tabla II.18.). En este sentido y si bien estos valores en comparación con los residuos de origen de madera, plástico y papel y cartón son menores, se considera oportuno analizarlos de todas formas debido a que su generación se encuentra mayormente localizada en unas pocas industrias, 9 del total de industrias encuestadas (un 20%).

En cuanto a la localización de estos residuos, se encuentra distribuida más equitativamente entre el PI de Río Grande y la zona industrial exclusiva de Ushuaia, con 12,23 ton/mes y 10,50 ton/mes respectivamente. Estos valores corresponden al 53,48% y al 45,36 % de los residuos de esta fracción en cada caso. El resto de los residuos textiles se generan fuera del PI de Río Grande, 0,27 ton/mes (1,16 %) (Tabla II.18.).

Tabla II.18. Generación mensual de residuos textiles según su ubicación geográfica y zonificación

Ubicación geográfica	Zonificación	Generación semanal (a)	Generación mensual (a)	Generación anual (a)
Río Grande	Dentro del PI	3,90	12,38	148,54
	Fuera del PI	0,07	0,27	3,46
Ushuaia	Zona industrial exclusiva	2,63	10,50	126
Totales		6,50	23,15	278

(a) en toneladas

3.5.3. Generación de residuos textiles: variables de tendencia central y dispersión

La generación mensual de residuos textiles tiene una distribución de frecuencias asimétrica positiva, al igual que la de los demás RSI en el área de estudio (Figura II.49.).

De esto se desprende que: el 88,89% de las industrias (40 empresas) generan residuos textiles entre 0 y 1,2 ton/mes, el 2,22% (1 industria) desechan entre 1,3 y 2,5 y el mismo porcentaje y cantidad de empresas lo hace entre 2,6 y 3,5 ton/mes, entretanto ninguna empresa genera residuos entre 3,5 y 4,75 ton/mes. El 4,44% de las industrias (2 empresas) rechazan residuos textiles entre 4,75 y 5 ton/mes. El 2,22% restante, 1 empresa, genera entre 6,75 y 8 ton/mes. Es importante destacar que esta última empresa genera el 32,40 % de los residuos textiles del área de estudio.

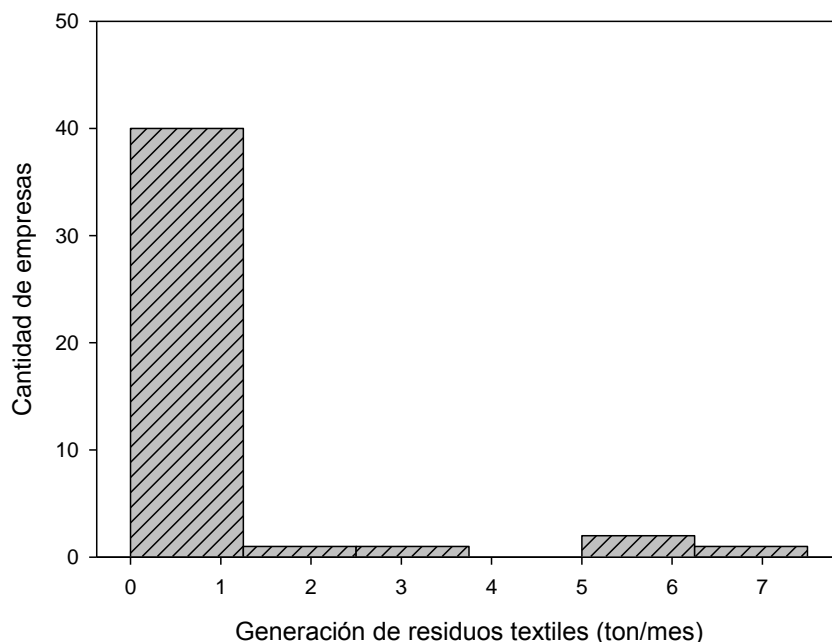


Figura II.49. Distribución de las empresas según su generación mensual de residuos textiles

La media para la generación mensual de residuos textiles es de 0,51 ton/mes, mientras que su desvío estándar, llega aproximadamente a triplicar la media, siendo de 1,60 ton/mes. Esto, al igual que en las demás fracciones, indica una gran variabilidad en la generación de RSI de esta fracción.

3.5.4. Generación de residuos textiles: cantidades totales por temporada alta y baja de producción industrial.

La fracción residuos textiles no presenta empresas que varíen su generación intra-anualmente, o desconocen estas variaciones por lo que no fueron declaradas en las entrevistas realizadas.

3.5.5. Generación de residuos textiles: cantidades totales por tipos

Como se explicó en la sección conceptos básicos de esta fracción los residuos textiles pueden dividirse en: fibras naturales y sintéticas o artificiales. Las primeras son las generadas en menor cuantía, sólo 6 ton/mes que corresponden a un 26,35% de la fracción. El resto, son fibras sintéticas, de las que se generan 17 ton/mes, un 73,65% del total.

3.5.6. Generación de residuos textiles: principales características

Dentro de las características principales de la generación de residuos textiles, se encuentran aspectos relevantes como: el modo de presentación de los residuos y los sectores de descarte en la industria, los cuales están correlacionados a los tipos de fibras textiles que utilizan como materia prima para el proceso productivo textil.

El modo de presentación de los residuos textiles se clasifica de acuerdo a si se trata de fibras naturales o fibras sintéticas. Las fibras naturales, por un lado, se presentan como: fibras animales y fibras vegetales; por otro lado, las fibras sintéticas se presentan como: polímeros naturales de origen vegetal, minerales, monómeros y polímeros sintéticos y scrap industrial.

A pesar de las diferencias en las cantidades totales de tipos de residuos textiles, los modos de presentación tienen una generación similar. Para las fibras naturales una empresa las descarta como fibras animales, dos como fibras vegetales y dos como scrap. Para las fibras sintéticas o artificiales los polímeros naturales y el scrap industrial son las presentaciones que resaltan, siendo descartadas por dos empresas en cada modo de presentación, mientras que los monómeros y polímeros sintéticos son descartados por una sola empresa (Tabla II.19).

Tabla II.19. Modos de presentación de los residuos textiles

Tipo de residuo textil	Cantidad de empresas por tipo de residuo textil generado	Modo de presentación	Cantidad de empresas	%
Fibras naturales	5	Fibras animales	1	20
		Fibras vegetales	2	40
		Scrap	2	40
Fibras sintéticas	6	Polímero natural de origen vegetal	2	33,33
		Monómeros y polímeros sintéticos	1	16,67
		Scrap	2	33,33

Los residuos textiles sólo una de ellas desecha simultáneamente en el sector de proceso y en el embalaje de los productos finales. Es notable, que ninguna de ellas rechaza los residuos en el ingreso de la materia prima, esto se debe al propio proceso productivo, ya que los cortes de tela se efectúan posteriormente.

Por otro lado, la mayor parte de las empresas descartan fibras naturales o sintéticas durante el proceso productivo (Tabla II.20.).

Tabla II.20. Sectores en que se descartan los residuos textiles

Tipo de metal	Cantidad de empresas por tipo de metal generado	Modo de presentación	Cantidad de empresas	%
Fibras naturales	5	Proceso	4	80
		Otros	1	20
Fibras sintéticas	5	Proceso	5	83,33
		Producto final	1	16,67

Una de las empresas que genera residuos textiles de fibras sintéticas no las descarta en ningún modo de presentación ni en ningún sector de descarte. Esto podría estar indicando que incluye algún proceso de reuso o reciclado del material.

3.5.7. Generación de residuos textiles: cantidades totales por tamaño de las industrias

La generación de residuos textiles varía de acuerdo al tamaño de la industria (según el criterio FOP), al igual que en todos los RSI. Sin embargo, en este caso la tendencia no es lineal, dado que las empresas medianas son las mayores generadoras de este residuo. Estas empresas, que son cinco, generan el 80% de los residuos de esta fracción con sus 19 ton/mes y su media de 3,70 ton/mes. La única gran industria genera 3 ton/mes (12,96 % de los residuos textiles), por lo que la media de generación mensual para este tamaño de empresa toma ese mismo valor. Por último, las tres pequeñas industrias que generan residuos textiles componen el 7,04 % restante de la fracción, con sus 2 ton/mes y su media de 0,54 ton/mes (Figuras II.50. y II.51.). Es dable aclarar que esta situación acontece porque existen más medianas empresas que generan este tipo de residuo, lo que se advierte por la pequeña diferencia en la generación media entre empresas medianas y grandes.

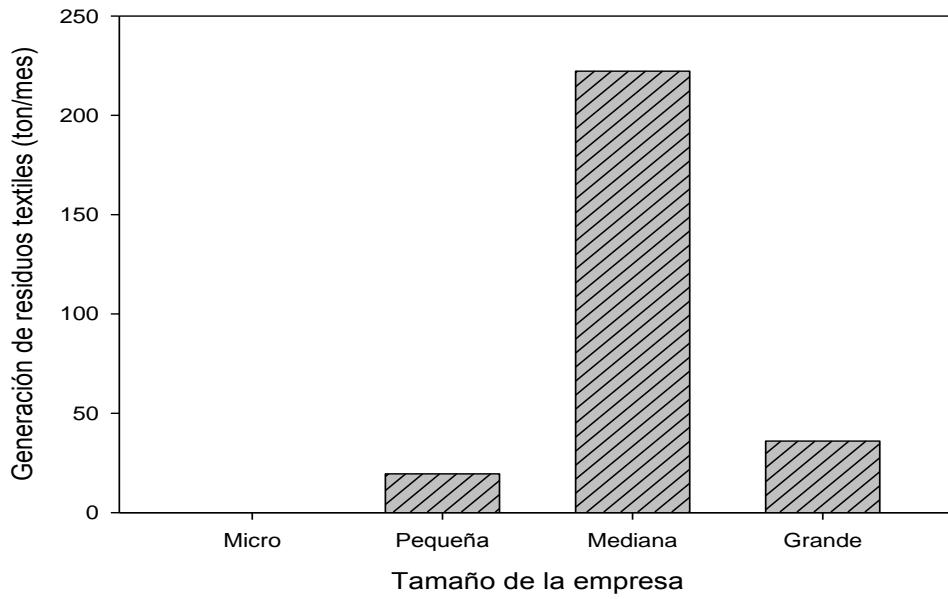


Figura II.50. Generación mensual total de residuos textiles por tamaño industrial

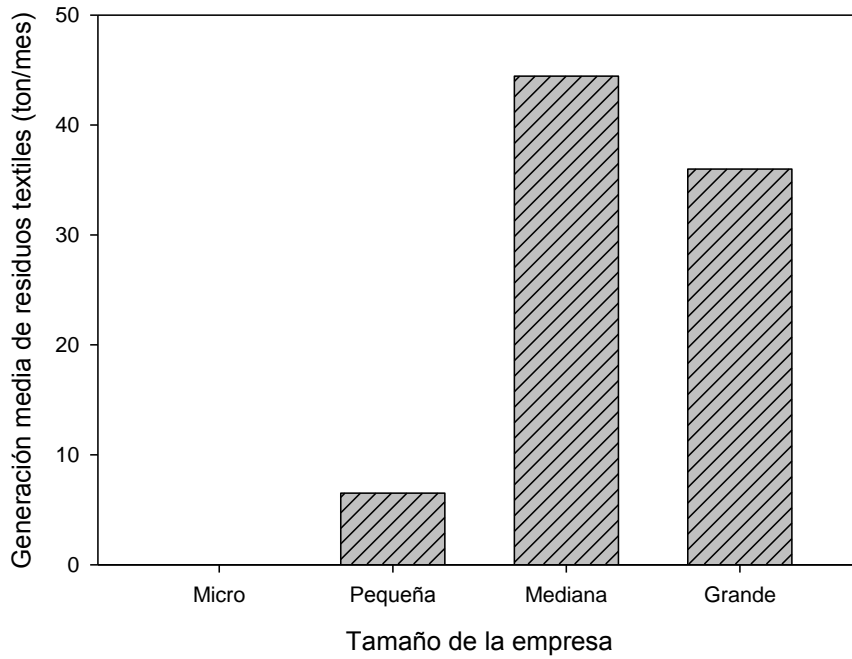


Figura II.51. Generación mensual media de residuos textiles por tamaño industrial

3.5.8. Generación de residuos textiles: cantidades totales por sectores industriales

Uno de los rubros más destacados del área de estudio como generador de residuos textiles es el de la industria textil que el 87,04% de los residuos de esta fracción. La generación de este rubro industrial asciende a 20 ton/mes y la media de generación es de 2,52 ton/mes para las ocho empresas que lo componen.

El otro sector industrial que genera residuos de este tipo en el área de estudio es el electrónico, que compone el 12,96% restante con su generación de 3 ton/mes, que iguala a su media por ser una única empresa la generadora (Figuras II.52. y II.53.). Por lo tanto, si bien el rubro textil es el mayor generador de este tipo de residuos lo es porque las empresas generadoras superan ampliamente en número a las electrónicas, que tienen una generación media mayor.

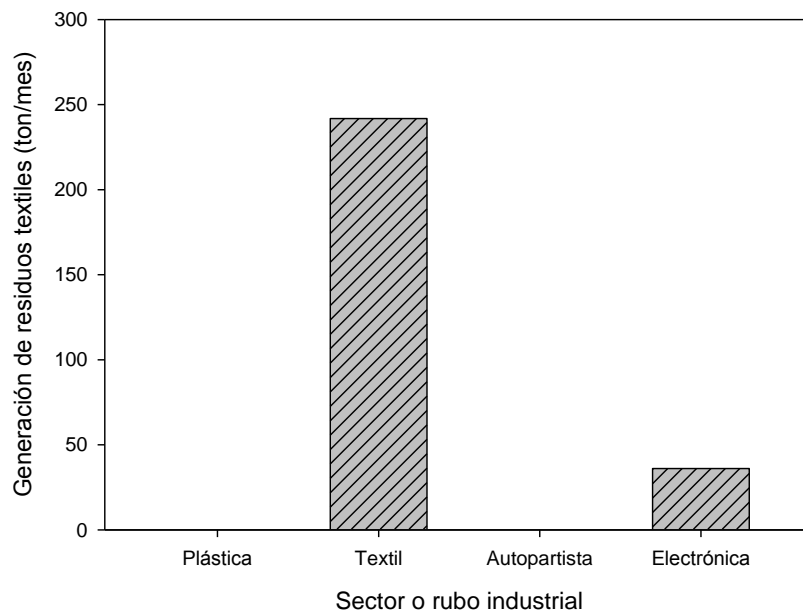


Figura II.52. Generación mensual total de textiles por sector industrial

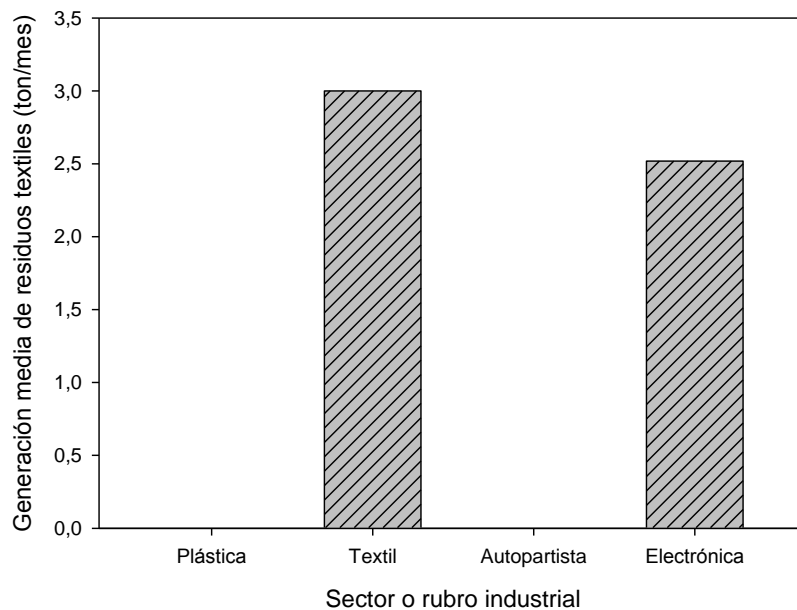


Figura II.53. Generación mensual media de residuos textiles por sector industrial

4. Conclusiones

Como se mencionara en la introducción el objetivo de este capítulo es cuantificar y describir la generación de RSI y las fracciones que los componen, haciendo también referencia a las características particulares de cada una de ellas. Para el conjunto de los RSI, así como para cada fracción en particular, se encontró mayor abundancia de industrias que generan pocas cantidades de residuos, contra una o dos empresas que generan grandes cantidades.

Es importante destacar esta variabilidad en los datos, dado que esto afectará la forma en que se haga la logística de recolección y el posterior agregado de valor de los RSI que se realice. Si la inversión no fuera suficiente para tratar todos los RSI del área de estudio debería enfocarse el agregado de valor a aquellas fracciones e industrias con mayor generación y concentradas en una sola localidad.

En general, se puede aseverar que las grandes industrias y aquellas del rubro electrónico son las mayores generadoras de RSI en el área de estudio. Sin embargo, existen excepciones a esta regla en algunas fracciones. Los RSI metálicos y textiles son mayormente generados por empresas medianas y los últimos, a su vez, por industrias del sector textil. En los tipos de plásticos ocurren diferencias similares respecto a la tendencia demostrada por el total de los RSI y las fracciones madera, papel y cartón y plástico. Para conocer si el tamaño y el rubro industrial tienen efectos reales sobre la generación de RSI sería conveniente aplicar métodos estadísticos (análisis factorial) a los datos obtenidos o, mejor aún, utilizando una muestra de industrias que sea homogénea para cada factor (tamaño y sector industrial).

La mayor cantidad de industrias encuestadas en el área de estudio se concentran en el PI de Río Grande, seguidas por las que se encuentran fuera del PI y, por último aquellas alojadas en la zona industrial exclusiva de Ushuaia. Sin embargo, la generación de RSI no presenta la misma tendencia. La zona que desecha mayor cantidad de RSI y de todas las fracciones menos la metálica es el PI de Río Grande, pero le sigue en cuantía Ushuaia, a pesar de tener una menor cantidad de industrias radicadas que fuera del PI. Es complejo encontrar una explicación a esta tendencia, dado que las industrias instaladas fuera del PI de Río Grande son mayores en cuanto a tamaño que las alojadas en Ushuaia y la cantidad de empresas electrónicas es similar en ambos sitios. Por consiguiente, es necesario realizar estudios a mayor nivel de detalle, por ejemplo caracterización de RSI *in situ*, para poder determinar las causas de este comportamiento.

En cuanto a las variaciones intra-anales en la generación de RSI muy pocas empresas declararon modificar las cantidades de residuos desechados en las distintas temporadas del año. En general se observa un mínimo crecimiento en la temporada alta y reducciones en temporada baja que superan el 25% de los RSI generados en fracciones particulares. Es relevante tener en cuenta estos datos dado que en algunas fracciones (madera y metal) se producirán grandes menguas en temporada baja que harán disminuir la cantidad de materia prima disponible para los emprendimientos de agregado de valor que se planifiquen.

5. Bibliografía

ACHEMA (2012). Fabricación del papel. Exposición internacional ingeniería química y biotecnología, 18 a 22 de junio de 2012, Frankfurt. Recuperado de: www.cutes-europe.com/vacio/papel/fabricaciondelpapel/

CAIRPLAS (2014). Plásticos reciclables. Cámara Argentina de la Industria de Reciclados Plásticos, Plásticos Reciclables. Recuperado de: <http://www.cairplas.org.ar/plasticosreciclables.html>

CAPA (Cámara Argentina del Papel y Afines) (2012). Papel, Cartón y Cartulinas. Buenos Aires. Recuperado de: www.camarapapel.org.ar.

NIMF 15 - FAO

Cunha Ferré, A. (2007). Tratamiento térmico de envases de madera. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Fundación Saber Como: 52.

De Perinat M. (1997). Tecnología de la Confección Textil. Estudios, Ediciones y Medios. ISBN: 8488615108.

EAVES (2004). Handobook of polymer foams. Editorial Rapra Technolgy Limited. ISBN 1-85957-388-6

Gnauck B. y Fründt P. (1991). Iniciación a la química de plásticos, primera edición española. Editorial Hanser. ISBN: 87454-05-4.

Gooch J. W. (2007). Encyclopedic Dictionary of Polymers. ISBN: 978-0-387-31021-3

INTI, 2012. Envases y embalajes – Apoyo al trabajo popular. Editado por INTI. ISBN: 978-950-532-171-1

Márquez M. (2012). Instituto de Diseño de Valencia. Metales. España.

Mejía, L. C. (2007). Seminario de Secado de madera, Edición SENA original: Medellín, Mayo de 1987. Edición en la biblioteca virtual: Bogotá, Colombia, Mayo de 2007.

NIMF 15 (2009). Reglamentación del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional. Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, FAO, Roma. Italia.

Pérez Maldonado M. (2012). Programa Prensa – Escuela. España.

PRO CARTON (2006). Glosario: una guía de la terminología utilizada en la industria de la fabricación de cartón y de los envases de este material. Association of European Cartonboard and Carton Manufacturers. Zurich, Suiza.

RAE (2014). Diccionario de la Real Academia Española. Recuperado de: <http://lema.rae.es/>

Turner (1991). Appendices. A Short History of Papermaking. Which Paper?. New York.
Recuperado de: http://www.portalplanetasedna.com.ar/el_papel.htm.

Universidad del País Vasco (2004). Fibras naturales y artificiales. Recuperado de:
<http://www.sc.ehu.es/iawfemaf/archivos/materia/industrial/libro11b.pdf>