



INSTITUTO DE ESTUDIOS URBANOS Y TERRITORIALES
FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y ESTUDIOS URBANOS

**CO - DISEÑO DE UN MODELO CONCEPTUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
EN PEQUEÑAS CIUDADES:**

**Una investigación aplicada en la ciudad de Porvenir en la isla de Tierra del
Fuego**

Tesis presentada para obtener el grado académico de Magister en
Asentamientos Humanos y Medio Ambiente

Estudiante: Hernán R. Robinson C.

Profesor guía: Kay Bergamini L. de G.

Julio 2023

Agradecimientos

La elaboración de esta tesis de magister, ha sido un proceso largo, intenso, difícil y muy interesante, que no hubiera sido posible sin el acompañamiento, el cariño y las aportaciones de varias personas, a las cuales quiero agradecer.

Antes que todo agradecimiento, mi agradecimiento a Dios por darme salud y energía; también quiero agradecer por su entrega, su confianza y conocimiento a los habitantes de Porvenir en Tierra del Fuego que han participado en esta investigación.

A la Dirección y equipo del MHM, especialmente a Kay Bergamini, profesor guía de esta tesis.

A mi familia, en particular a mi madre y la memoria de mi padre, por inculcarme ambos con amor el apego al estudio y actuar con rectitud.

Al final y fundamentalmente a Valeria, por su amor, su infinita paciencia, sus cuidados y su sabiduría sin los que este trabajo no hubiera sido posible.

RESUMEN

En los estudios disponibles, en general, la idea y formulación respecto de la gestión de residuos sólidos domiciliarios en adelante RSD, están referidas a las grandes ciudades, dejando con ello un vacío de estudios respecto de las ciudades pequeñas. La dificultad para lograr en las pequeñas ciudades un desarrollo sustentable a partir de modelos de gestión de residuos propuestos para las ciudades de mayor escala, lleva a reconsiderar sus supuestos y paradigmas convencionales.

De acuerdo a datos proporcionados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU, 2019), existen en Chile aproximadamente 400 ciudades o localidades de entre 5.000 y 20.000 habitantes, constituyendo aproximadamente el 20% de la población total del territorio (INE, 2017).

Lo que se presenta a continuación es una investigación aplicada que tiene como foco central la inclusión de un esfuerzo sistemático y socializado para intervenir en el problema de la basura domiciliar en la ciudad de Porvenir en la isla de Tierra del Fuego a través de la elaboración de un modelo conceptual de gestión de RSD a partir de las teorías que se puedan extraer de los estudios sobre la gestión de los residuos sólidos domiciliarios y del co-diseño de servicios públicos, donde se destacan las categorías de gobernanza ambiental, balance de masa y pertenecía territorial como ejes de la propuesta de modelo conceptual y que responderá a una acción combinada entre la teoría y el caso de estudio, se transita desde la investigación teórica al co-diseño a través de técnicas cualitativas y cuantitativas.

Para la presente investigación se considera como base de estudio las percepciones ciudadanas frente a la gestión de residuos sólidos domiciliarios, debido a: 1) su importancia como generador de los residuos sólidos domiciliarios y en el balance de masa; 2) el impacto que tiene sobre el territorio el manejo de los residuos sólidos domiciliarios que se realiza en Porvenir; 3) el involucramiento de la comunidad en la gestión de residuos sólidos domiciliarios o gobernanza ambiental que se aplica en Porvenir. Para esta investigación resultó fundamental el trabajo de campo que se realizó durante dos estadías de cuatro y de dos semanas respectivamente.

Su valor para el campo de los estudios urbanos y territoriales radica esencialmente en el doble hecho que posibilita por una parte una mirada, aunque sea parcial, a la investigación urbana y territorial de las ciudades pequeñas y por otra, un conocimiento metodológico para configurar un modelo de gestión de RSD para comunidades pequeñas y aisladas, como un proceso iterativo que a partir de necesidades propias del contexto planteado y decisiones de diseño colectivo, generaría un modelo con identidad local.

Palabras claves: Ciudad pequeña, Porvenir, residuos sólidos domiciliarios, co-diseño, gobernanza ambiental, balance de masa, territorio.

INDICE DE CONTENIDOS	PAG.
INTRODUCCIÓN	8
I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
II.- FORMULACIÓN DE LA TESIS	15
III.1 Pregunta de investigación	
III.2 Objetivos	
III.- MARCO TEÓRICO	17
II.1. Ciudades pequeñas e insulares	
II.2. Gestión de los residuos sólidos domiciliarios	
II.3 Co-diseño de un modelo de servicio público	
IV.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	36
IV.1.- Tipo de la investigación	
IV.2.- Enfoque	
IV.3.- Proceso metodológico general	
IV.4.- Definición de muestra	
IV.5.- Operacionalización	
V.- RESULTADOS	52
VI.- DISCUSIÓN DE RESULTADOS	72
VII.- CONCLUSIONES	76
VII.- BIBLIOGRAFÍA	77
VIII.- ANEXOS	82

LISTA DE IMAGENES

Titulo	Contenido	Página
Figura 1	Ubicación de Porvenir en Tierra del Fuego – Patagonia	8
Figura 2	Panorámica de Porvenir	9
Figura 3	Esquema del contexto regional de Porvenir en el sur patagónico	9
Figura 4	Mosaico de imágenes con los RSD colapsando el vertedero y contaminando el paisaje	10
Figura 5	Gráfico con las 20 ciudades con mayor per cápita de RSD	10
Figura 6	Fotografía de una protesta en el año 2019 y de limpieza de las playas de Porvenir	12
Figura 7	Tabla “Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios de la Región de Magallanes por Comuna	13
Figura 8	Imagen virtual del Centro de tratamiento de Residuos de TDF	13
Figura 9	Esquema del marco teórico	17
Figura 10	Diagrama de los conceptos básico de una gestión de RSD	23
Figura 11	Cuadro de factores que inciden en el incentivo a separar los RSD	25
Figura 12	Cuadro comparativo de los dos modos de gobernanza ambiental	30
Figura 13	Esquema del desarrollo del co-diseño	32
Figura 14	Diagrama del método de co-diseño empleado por el hospital clínico de la Universidad de Ohio	34
Figura 15	Triple Diamante Diseño Servicios Públicos, metodología LIP	36
Figura 16	Cuadro con resumen metodológico	39
Figura 17	Fórmula para determinar la cantidad de recintos seleccionados para la toma de muestras de RSD	40
Figura 18	Cuadro de recintos seleccionados para la toma de muestras de RSD	40
Figura 19	Tabla con actores claves para entrevistas semiestructuradas	41
Figura 20	Tabla con actores claves para participar en el co-diseño del modelo	41

Figura 21	Plano de la ciudad de Porvenir , con las áreas de muestreo	42
Figura 22	Cuadro de registro de los residuos	44
Figura 23	Cuadro de clasificación de los RSD	44
Figura 24	Imagen de la balanza usada para caracterización	44
Figura 25	Diagrama de operacionalización del objetivo específico N° 2	46
Figura 26	Cuadro de % de documentos consultados en el marco conceptual de una gestión de RSD,	46
Figura 27	Cuadro entrevistas semiestructuradas a los agentes Públicos / actores relevantes	47
Figura 28	Cuadro de cuestionarios a usuarios	48
Figura 29	Diagrama que muestra la adaptación del modelo LIP	49
Figura 30	Tabla conformación de los grupos de testeo	51
Figura 31	Tabla con la generación promedio de RSD para todos los recintos	53
Figura 32	Tabla con la generación promedio de RSD por recinto vivienda	54
Figura 33	Tabla con la generación promedio de RSD por recinto comercio	54
Figura 34	Tabla de generación diaria de RSD	55
Figura 35	Gráfico con el porcentaje diario de generación de RSD por recintos globales	55
Figura 36	Gráfico con la proporción de RSDS	55
Figura 37	Gráfico con la proporción de RSDS No Peligrosos	56
Figura 38	Gráfico con la proporción de RSDS inertes	56
Figura 39	Gráfico con la proporción de RSDS totales	57
Figura 40	Análisis FODA	60
Figura 41	Gráfico de asignación de responsabilidad en el problema	61
Figura 42	Diagrama del balance de masa de la situación actual	63
Figura 43	Imagen del entorno del vertedero municipal	64
Figura 44	Imagen aérea de Porvenir y el emplazamiento del vertedero municipal	65
Figura 45	Fotografías de la instancia de participación	66
Figura 46	Diagrama de propuesta para el flujo del residuo sólido domiciliario	67

Figura 47	Diagrama del balance de masa del modelo conceptual de gestión de RSD propuesto	68
Figura 48	Diagrama de propuesta de del modelo conceptual de gestión de RSD versión Beta	69
Figura 49	Instancia de participación para validación modelo	70
Figura 50	Tabla composición de grupos de trabajo	70
Figura 51	Diagrama de propuesta de modelo conceptual Alfa resultante del testeo	72

LISTA ABREVIACIONES

TDF: Tierra del Fuego

IMP: Ilustre Municipalidad de Porvenir

CFT: Centro de Formación Técnica

UMAG: Universidad de Magallanes

RSD: Residuos Sólidos Domiciliarios

AM: Áreas metropolitanas

INTRODUCCIÓN

Esta tesis surge desde un proyecto personal que implica irme a radicar a la Patagonia, específicamente a la isla de Tierra del Fuego. Para llegar a la isla desde el centro de nuestro país es necesario tomar un avión y después de 4 horas de vuelo llegar a la ciudad de Punta Arenas y una vez allí embarcarse en un ferry para cruzar el estrecho de Magallanes, esto se hace en 2 horas y media, prácticamente se necesita de una jornada completa para arribar al territorio insular. Se llega a la capital chilena de Tierra del Fuego, a la ciudad de Porvenir, que está ubicada en el lado occidental de la isla a orillas del Estrecho de Magallanes. Sus coordenadas son 53° 18' latitud sur y 70° 22' longitud oeste. (Ver Figura 1).

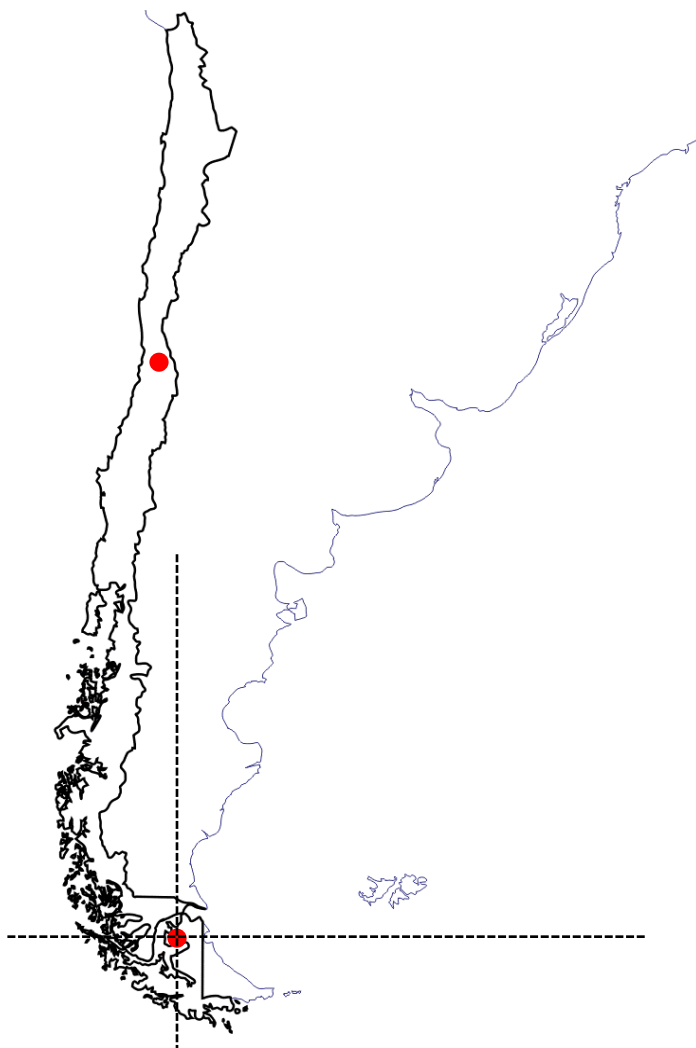


Figura 1, Ubicación de Porvenir en Tierra del Fuego, fuente: elaboración propia

Porvenir según el último censo presentaba una población de 6.801 habitantes (INE 2017), la cual significa una variación poblacional de un 25,4 % respecto al censo del año 2002, y que según una tasa de crecimiento del 10% contaría hoy con aproximadamente 7.500 habitantes.



Figura 2, panorámica de Porvenir, fuente: elaboración propia

Como capital provincial posee Delegación provincial, Municipio, servicios públicos como Impuestos Internos, Tesorería, MOP, Bancoestado, Policía de Investigaciones, Comisaria de Carabineros, Fiscalía, Gendarmería, Hospital, Bomberos, Establecimientos Educativos (desde jardines infantiles hasta un Centro de Formación Técnica). Su economía se basa fundamentalmente en Servicios, Turismo, Industria Alimentaria (ganadería, pesca, salmónica), Industria Minera (extracción de oro, petróleo y gas), Transporte y las perspectivas económicas se ven muy auspiciosas con el advenimiento de la industria generadora de Hidrógeno Verde. La comuna según los resultados de la encuesta CASEN 2017, posee un 2,1% de pobreza por ingresos y un 8,29% de pobreza multidimensional (fuente: Biblioteca del Congreso Nacional, 2021). Desde el punto de vista de la infraestructura urbana, esta pequeña ciudad cuenta con el 95 % de sus calles pavimentadas, cobertura del casi 10% de electricidad, de agua potable y de alcantarillado. (fuente: Ilustre Municipalidad de Porvenir 2022). Posee un puerto pesquero, embarcadero de ferrys y un aeródromo, su conectividad interurbana presenta una cobertura del 50% de caminos pavimentados. (Fuente: MOP-Vialidad Porvenir, 2022).

Dentro del contexto regional, Porvenir cumple un rol articulador con las otras ciudades del sur patagónico ya sea como puerta de entrada a la isla de Tierra del Fuego o por ubicación en dicho contexto regional. (Ver figura 3)

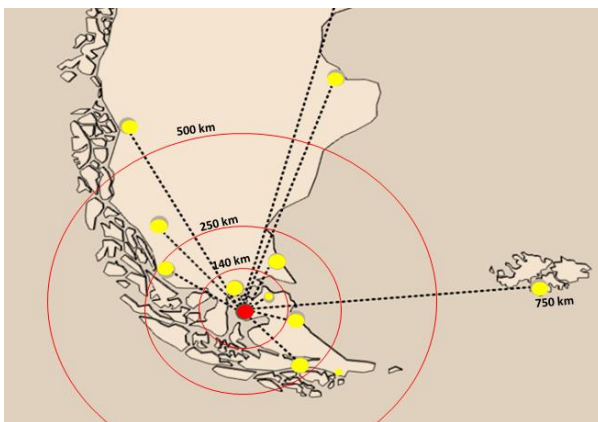


Figura 3, esquema del contexto regional de Porvenir en el sur patagónico, fuente: elaboración propia

Por otra parte en oposición el panorama previamente expuesto, esta ciudad presenta un serio problema de sustentabilidad ambiental. Se trata del tratamiento que reciben los residuos sólidos domiciliarios (RSD) en la ciudad de Porvenir con un vertedero municipal colapsado desde hace más de 10 años generando entre otros problemas contaminación del paisaje isleño. (Ver figura 4)



Figura 4, mosaico de imágenes con los RSD colapsando el vertedero y contaminando el paisaje, fuente: elaboración propia sobre imágenes tomadas de Google.

Sobre la base de las declaraciones hechas por los municipios a través del portal del Sistema Nacional de Declaración de Residuos, se detectó en 2018 un aumento en la generación per cápita de residuos municipales a nivel nacional y las comuna del país con las mayores tasas de generación de residuos municipales per cápita corresponden a ciudades pequeñas, de las 20 comunas del total del país, con las peores tasas per cápita de residuos sólidos, a excepción Quillota, Los Vilos y Maule el resto no supera los 20.000 habitantes.(Figura 5)

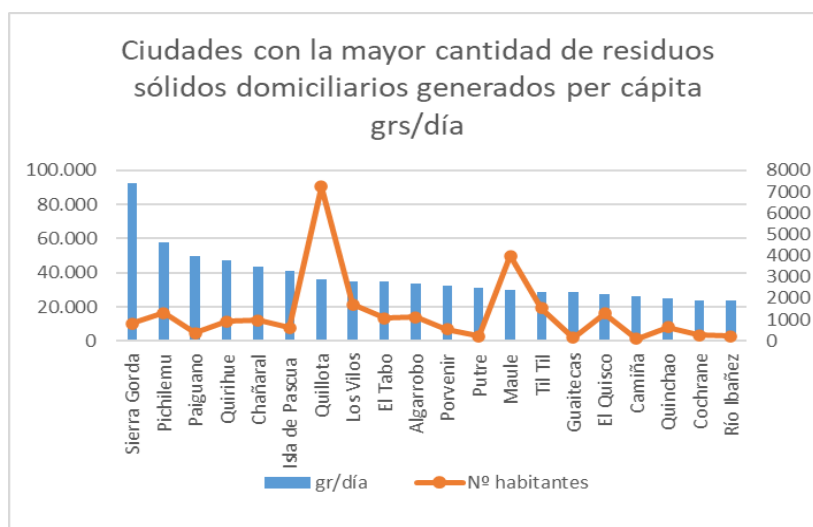


Figura 5, gráfico con las 20 ciudades con mayor per cápita de RSD, fuente : elaboración propia sobre datos de SNDR (2018)

Esta situación requiere una investigación sobre las pequeñas ciudades y su gestión de los RSD y discutir además la forma de generar modelos que apunten a reforzar una sustentabilidad ambiental en centros urbanos ubicados lejos de los centros de valorización de los RSD.

Consecuentemente, la siguiente investigación aplicada a la problemática de la gestión de los residuos sólidos urbanos domiciliarios en una ciudad pequeña como Porvenir en la isla de Tierra del Fuego, en adelante TDF, se

estructura de la siguiente forma. Al inicio, se presenta el problema de investigación donde se discuten los temas centrales como: la contaminación ambiental por RSD; la crisis de los RSD en Porvenir, el papel adoptado por la comunidad frente al problema, la gestión de las autoridades y la necesidad de implementar un nuevo modelo de gestión de RSD, temas que se tratan en el marco de una ciudad pequeña e insular.

En segundo lugar, se presenta el marco teórico, donde se destacan las teorías sobre las ciudades pequeñas en sus potencialidades y oportunidades, así también como los conceptos o ideas en torno a la gestión de residuos sólidos urbanos y el co-diseño de un servicio público que desafía la condición de ciudad pequeña e insular. Para luego exponer la pregunta de investigación, la hipótesis y objetivos del estudio en torno a un modelo de gestión de los RSD en pequeñas ciudades basado en el co-diseño del modelo. En cuarto lugar, se expone el marco metodológico de la tesis con el enfoque y técnicas utilizadas, análisis de la situación problema a la luz de las teorías, elaboración de un modelo, comprobación del modelo. En quinto lugar, se abordarán los resultados en base a las variables propuestas del modelo de gestión de los RSD, que permitirán dar cuenta de la factibilidad de este. Finalmente, se exponen las conclusiones de la investigación en base a la síntesis de resultados obtenidos, la relación con la teoría y reflexiones finales.

I.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Porvenir comuna capital de la provincias de TDF desde la década del 90 ha sido sujeto de la aplicación de la ley N° 19.149 que establece un régimen preferencial aduanero y tributario para las Comunas de Porvenir y Primavera en la Provincia que ha permitido desde hace más o menos 20 años un sostenido crecimiento económico y de la población, que ha significado también aumento en la generación de RSD.

A partir del año 2010, cuando se produce el colapso del vertedero municipal a cielo abierto, “explota” un grave problema en la gestión de los residuos sólidos domiciliarios en el extremo austral de Chile. Las autoridades locales de ese entonces calificaron la situación como un “grave problema sanitario”, y así lo manifestó el año 2014, la alcaldesa Marisol Andrade C. al noticiero de televisión 24 hrs, quien cubrió la noticia. La gestión de la autoridad, después de informar formalmente del colapso del vertedero, marca un hito recién el año 2017 cuando el consejo regional de Magallanes (CORE 2017), asigna financiamiento, para la compra de un nuevo terreno de 150 has, que se localiza a 5,5 km de Porvenir donde se proyectaría un Centro de Residuos Sólidos que atendería a toda la provincia de Tierra del Fuego. La comunidad por su parte, al verse afectada, se ha mostrado interesada en el problema, ya sea demostrando su malestar como sucedió el año 2019 u organizando jornadas de limpieza de playas de la bahía (Ver figura 6)



Entusiasta participación para limpiar plaza de bahía de Porvenir

Figura 6, lado izquierdo fotografía de una protesta en el año 2019. Fuente: Diario electrónico “El Pingüino”. Lado derecho limpieza de las playas de Porvenir, fuente: <https://laprensaaustral.cl/2022/10/04>

La problemática ha estado presente permanentemente en la cotidianidad de los habitantes de Porvenir desde hace más o menos 10 años. La forma empleada en el manejo de los RSD ha sido históricamente la misma en Porvenir, se trata de un “modelo” lineal de gestión que implica el retiro, traslado y disposición final, sin que exista ningún otro proceso de tratamiento a los RSD, según lo informado por el departamento de operaciones del municipio de Porvenir. La Dirección de Obras de la Ilustre Municipalidad de Porvenir informó a través de su cuenta pública del año 2020 que el recinto actual recibió aproximadamente 26.000 m³ de residuos sólidos cuyo tratamiento solo consiste en enterrarlos y cubrirlos con capas compuestas de tierra y de basura más antigua (I. Municipalidad de Porvenir 2021). Existe información estadística de la consultora Siga Ingeniería y Consultoría S.A. (SGS SIGA) donde exponen cifras estimativas de la cantidad de RSD que se producirían en la ciudad de Porvenir. (ver figura 7)

COMUNA	TOTAL RSD 2017 TONELADAS	POBLACIÓN COMUNAL ATENDIDA 2017 PCA	POBLACIÓN TOTAL ATENDIDA 2017 PCA+PFP	% RSD DE LA REGIÓN	RSD CORREGIDO (Sin población flotante)
Punta Arenas	45.550	128.762	136.936	45,91	42.831
Laguna Blanca	98	192	391	0,1	48
Río Verde	170	463	463	0,17	170
San Gregorio	295	799	799	0,3	295
Cabo de Hornos	406	2.063	2.063	0,41	406
Porvenir	6.318	6.062	16.048	6,17	2.386
Primavera	1.680	1.158	4.564	1,69	426
Timaukel	85	405	405	0,09	85
Puerto Natales	40.108	21.247	86.925	40,43	9.804
Torres del Paine	4.500	907	12.610	4,54	325

RSD = Residuos sólidos domiciliarios

PCA = Población comunal atendida

PFP=Población flotante ponderada

Figura 7: Tabla “Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios de la Región de Magallanes por Comuna”, fuente: elaboración propia sobre la base de información de encuestas en línea SGS SIGA, 2018, censo 2017 y RETC 2017.

Después de transcurridos 4 años, durante el mes de Abril de 2021 se informó por parte de la autoridad de la época, la gobernadora de TDF, Margarita Norambuena, del inicio del diseño del futuro “Centro de Gestión Residuos Sólidos Tierra del Fuego”, donde aparte de resaltar los aspectos técnicos del centro de tratamiento, enfatizó en la necesidad de cambios de hábitos de cómo la población dispone sus residuos sólidos, “se debe promover un cambio cultural entre los usuarios del servicio recolector, antes que cada municipalidad emita las correspondientes ordenanzas que, con seguridad dispondrán que cada hogar y empresa debe separar la basura entre orgánica, sólida y aprovechable mediante reciclaje”.(ver figura 8)

Según la información técnica entregada por la gobernación provincial de TDF, el relleno sanitario cubrirá las necesidades de disposición de residuos sólidos domiciliarios y asimilables de las comunas de Porvenir, Timaukel y Primavera, satisfaciendo la demanda de toda la isla Tierra del Fuego. Contempla 4 etapas bien definidas: la primera etapa correspondería al levantamiento de la línea de base ambiental y anteproyectos (ingeniería básica) y la siguiente fase desarrollará el proyecto de arquitectura, ingeniería de detalles y especialidades. La tercera etapa será la elaboración del expediente y tramitación del proyecto ante el sistema de evaluación de impacto ambiental y la etapa final consistirá en la ejecución de estudio tarifario, una propuesta de modelo de gestión y preparación de antecedentes para la licitación de obras.



Figura 8, muestra la imagen virtual del Centro de tratamiento de Residuos de TDF presentada por el Gobierno Provincial el día 5 de abril de 2021, fuente: diario la Prensa Austral de Punta Arenas.

Con fecha 24 de Agosto de 2022, la autoridad regional presenta un anteproyecto, ingresado al Sistema de Evaluación Ambiental (SEIA) :“El proyecto, es una iniciativa de inversión del Gobierno Regional de Magallanes y

la Antártica Chilena financiada mediante fondos FNDR, código BIP 30387773-0. (Ilustre Municipalidad de Porvenir 2022).

El proyecto “Centro de tratamiento de residuos sólidos para Tierra del Fuego”, ha puesto énfasis en la infraestructura que constituirá el nuevo relleno sanitario, tanto el terreno de emplazamiento como las instalaciones físicas, y no ha contemplado la participación ni la opinión de los habitantes de Porvenir en dicho proyecto. Álvaro Mascareño, profesional de la consultora BIOAQUA SpA, que elabora el proyecto del Centro de Tratamiento de Residuos de TDF, en una entrevista para un medio de comunicación regional el día 5 de Abril de 2021, admitió que las personas, al saber que se trata de una iniciativa relativa al tratamiento de basura, no se muestran agrados de recibir este tipo de instalación cerca de sus viviendas. “Cuesta que se asuma la diferencia entre un vertedero y un relleno sanitario, porque lo que se ve acá es un recinto que se ha trabajado durante mucho tiempo en un terreno colapsado y sin ninguna seguridad alrededor, a veces sin cobertura diaria de residuos, entonces es lo que la gente entiende por un sitio de disposición de residuos”, (Diario La Prensa Austral, 2021).

Por ello es importante instalar formas de participación y concertación con la comunidad, con la idea de que estos mecanismos contribuyan a mejorar la aceptabilidad social de los proyectos (Bobbio y Melé, 2015) y ayuden a volver más eficaz la acción pública. La solución al problema de los residuos sólidos no puede ser ideada exclusivamente por expertos, debe gestarse a través del debate y el diálogo con la sociedad para que tenga legitimidad y pueda llevarse a cabo, Latargère, J. (2019).

Los servicios públicos en general y en particular el de gestión de residuos sólidos basan sus posibilidades de éxito en una estrecha correspondencia entre el usuario del servicio y el agente prestador de dicho servicio. La responsabilidad compartida o corresponsabilidad, no es más que el compromiso u obligación que tienen dos o más personas en común, esta corresponsabilidad involucra a toda la sociedad, respetando los criterios y opiniones de los demás, (Pérez & Merino, 2014).

La Co-creación de un servicio público, aparece en este caso como una alternativa viable, ya que esta modalidad maximiza las posibilidades de éxito de un servicio público, “Según Alford (2009), la co-producción corresponde a un comportamiento activo de un usuario, que en conjunto con la producción desarrollada por una agencia gubernamental, e incentivada por ésta, crea valor privado y/o público a través de resultados o impactos. Sólo cuando se logra una co-producción activa del usuario se podrá alcanzar el objetivo del servicio, creando valor privado para el usuario, y valor público para la sociedad”. Tello C. & Fulgueiras M. (2017)

“La coproducción es una estrategia que los gobiernos pueden utilizar para lograr una mayor eficiencia y eficacia” Oliveira – Militao, L. (2020).

Desde dicha perspectiva, es posible plantear que con una participación mancomunada entre los agentes públicos con los usuarios del servicio en la elaboración de un modelo de gestión de residuos, es posible generar modelos sustentables de gestión de residuos sólidos domiciliarios (RSD) para ciudades pequeñas.

II.- FORMULACIÓN DE LA TESIS

II.1 Pregunta de investigación

La ciudad de Porvenir en la isla de Tierra del Fuego a pesar de su condición de ciudad pequeña en un contexto insular demuestra una tasa muy alta en la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, que la sitúan entre las 10 comunas con el registro más alto de residuos per cápita en Chile, presentando incluso el colapso del vertedero municipal desde hace casi 10 años, esta situación sería consecuencia de un manejo de los residuos sólidos de carácter lineal, que no contempla ninguna etapa intermedia entre la generación de los residuos y la disposición final que se realiza a cielo abierto.

Llama la atención que al tratarse de una ciudad pequeña en un territorio remoto con habitantes identificados con el lugar que habitan, conformado un socioecosistema particular, aún no sea abordado la problemática desde la perspectiva un servicio público moderno. En este escenario la pregunta de investigación es:

¿Qué enfoques y estrategias podrían implementarse para un planteamiento contextualizado de gestión sustentable para los residuos sólidos domiciliarios en ciudades pequeñas y lejanas, teniendo en cuenta sus características morfológicas y ambientales particulares?

Hipótesis de trabajo

Su condición de ciudad pequeña con singulares características morfológicas y ambientales, con una mayor cohesión social, con cercanía a lo rural y por ende más apego a lo medioambiental, y con una actitud proactiva por parte de sus habitantes para abordar los problemas generados por la acumulación de residuos sólidos en la comuna, con una cantidad de habitantes que permitiría una mejor capacidad de organización. Dicha situación permitiría abordar la elaboración de un modelo de gestión de los residuos sólidos, no solo a través de una adecuada infraestructura tecnológica, sino que también desde un enfoque centrado en los usuarios del servicio público.

De esta forma, este estudio plantea como hipótesis de investigación que:

Una estrategia efectiva para lograr un modelo de gestión de RSD para ciudades pequeñas y lejanas, debiera enfocarse en el co-diseño, estrechamente ligado a una voluntad de la comunidad y centrada en el territorio.

II.2 Objetivos

General

Modelar conceptualmente a través del codiseño una estrategia de gestión sustentable de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Porvenir

Específicos

- 1.- Caracterizar y determinar el potencial de valorización de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Porvenir.
- 2- Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos sólidos domiciliarios que se realiza en la ciudad de Porvenir.
- 3- Co-diseñar un modelo conceptual desde un enfoque sistémico para la gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Porvenir.
- 4- Testear el modelo conceptual co-diseñado de gestión de residuos sólidos domiciliarios para la ciudad de Porvenir.

III.- MARCO TEÓRICO

Con el fin de modelar conceptualmente a través del co-diseño el manejo de los residuos sólidos domiciliarios para la ciudad de Porvenir, el marco teórico de la investigación se construye alrededor de tres ejes:

1. Una exploración del concepto de ciudades pequeñas, definición, clasificación y de los desafíos en el marco de su problemática ambiental
2. Un análisis de los conceptos y consideraciones fundamentales de la gestión de residuos sólidos domiciliarios, fundamentalmente definición, consideraciones fundamentales y la gobernanza ambiental en este aspecto.
3. La exploración de los aspectos esenciales del concepto de co-diseño de un servicio público y de sus estrategias para aplicarlas en diversos tipos de servicios.

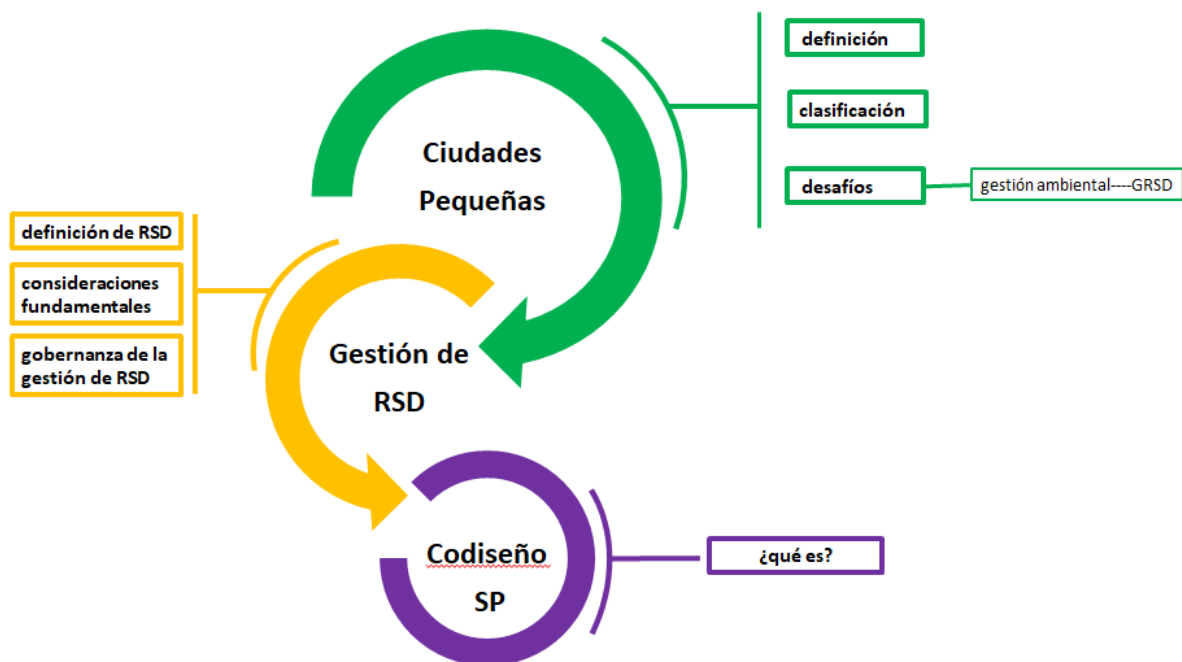


Figura 9, esquema del marco teórico fuente: Elaboración propia

III.1. Ciudades pequeñas e insulares

En el marco de las investigaciones de las ciudades, no ha sido común, considerar a las ciudades pequeñas como objeto de estudio, tal como lo señalan algunos especialistas en la materia:

“En el dominio de la investigación, las pequeñas ciudades son, sin duda, el pariente pobre de la geografía urbana, probablemente debido al déficit de definición y la semántica borrosa que las rodean. Sin embargo, su importancia es creciente en cuanto que las sitúa en el centro de los retos de desarrollo y de ordenación territorial” (Édouard, 2008).

“Las ciudades pequeñas constituían una realidad prácticamente olvidada en las estrategias de los Estados, cuyos esfuerzos se dirigían fundamentalmente a impulsar proyectos de las grandes ciudades que en la década anterior se extendió también a las ciudades intermedia” (Pemán, 2012)

Como también es frecuente encontrarnos en los medios de difusión un desconocimiento del fenómeno de la “pequeña ciudad” y confundir a veces este concepto con el de “pueblo”.

Definición

En cuanto a la definición conceptual, López Trigal (2016), señala que es bien discutida en la dimensión de su tamaño y la asignación de umbrales fluctuantes, no disponiendo de una definición generalmente aceptada, ya que se liga esta, normalmente, al tamaño estadístico y su demografía, contabilizada en habitantes o residentes, aunque también en algunos países lo sea por medio del número de electores o de empleos. Por ello, es flexible el método de medida usado, lo que plantea una gran dificultad en la comparación entre definiciones y clasificaciones por países, por la diversidad de casos, de criterios y políticas adoptadas, según sean estos de base estadística y técnica, política legal o sin criterios determinados.

Estudios realizados a fines de los años setenta, como el de J-P. Laborie, establecieron los límites de las ciudades pequeñas entre los 5.000 y los 20.000 habitantes (Laborie, 1979). En el caso de España se ha considerado que la escala de las ciudades pequeñas se sitúa entre los 2.000 y 10.000 habitantes, en el umbral inferior, y entre los 20.000 y los 30.000 o incluso los 50.000 habitantes, por el superior; los mismos estudios consideran que en este país dicho grupo de ciudades podría comprender entre unas 300 pequeñas ciudades (López Trigal, 2006). El Ministerio de Vivienda y Urbanismo usa el criterio de cantidad de habitantes para designar a las ciudades pequeñas en Chile, es decir entre 5.000 y 20.000 habitantes (MINVU, 2019)

Las ciudades pequeñas pueden, a su vez, subdividirse a partir de la estructura económica y las funciones económicas que desempeñan, así encontramos que las hay con funciones económicas diversas. Algunas pueden estar altamente especializadas, como centros industriales, comerciales, mineros, de transportes o de servicios, pero otras poseen funciones múltiples en relación con su papel en el espacio circundante. (Endlich & Mendes, 2009).

Por otra parte, al hablar de la localización de las pequeñas ciudades conviene distinguir entre dos tipos fundamentales: las que, sea cual sea su evolución anterior, están hoy integradas en espacios metropolitanos coordinados por una ciudad de gran tamaño y las que se encuentran aisladas y son centro de un área de influencia, actuando como verdaderas capitales subregionales (Capel 2009)

El papel y el significado de las ciudades pequeñas aumenta en las áreas que están alejadas de los grandes centros urbanos, y se convierten en esenciales para la estructuración del territorio, con efectos dinamizadores sobre sus comarcas (Pumain, 1997). Contribuyen a mantener la población rural en esas áreas alejadas, proporcionándoles servicios y, a veces, empleos (Capel & Hidalgo, 2006).

En cualquier caso, se constatan ciertos rasgos particulares y ciertas especificidades en el ámbito de las pequeñas ciudades como consecuencia de una talla menor, conjugándose criterios geográficos y sociológicos, (Lopez T., 2015). Un ambiente o entorno de mayor proximidad y sociabilidad (Capel 2009). Posibilidades de

organizarse eficazmente y con sentido de la comunidad tienen las ciudades pequeñas, (Caravaca y González 2009).

Algunos autores plantean como una característica destacable una mejor capacidad de organización que presentarían las ciudades pequeñas. El desarrollo de nuevos equipamientos y proyectos comunitarios presentarían mejores oportunidades en la ciudad pequeña. Por ejemplo, los necesarios para la tercera edad, para los más pobres, por su propia naturaleza, en este tipo de ciudades, se dedica diariamente menos tiempo para los desplazamientos, y se dispone de acceso fácil a muchos equipamientos que antes estaban concentrados sólo en las grandes ciudades. Referirse hoy a la ciudad pequeña es hablar de un espacio que puede estar conectado en todos los sentidos al resto del mundo, pero con un ambiente social y morfológico particular, diferente al de la gran ciudad, y que puede ser por ello muy atractivo (Capel, 2009).

En el actual proceso de globalización son cada vez más los autores que insisten en la importancia de las redes de colaboración, y el aprovechamiento de los propios recursos, entre ellos el capital social y la existencia de redes, como esenciales para el desarrollo local. Todo eso puede organizarse eficazmente y con sentido de la comunidad en las ciudades pequeñas, (Caravaca y González ,2009).

La ciudad pequeña , es un espacio social atractivo, con relaciones apacibles y cordiales, se tiene más ocasión para los contactos personales y familiares, para el ocio, para el cultivo del espíritu es siempre percibido y valorado por los visitantes, se aprecia el sentido de identidad, las rutinas seguidas en un ambiente conocido, la intensidad de los lazos entre los habitantes, la capacidad de interrelación, la tradición gastronómica, las oportunidades para conversaciones informales, casuales, ocasionales, no preparadas, los espacios en los que es posible pararse a hablar, la hospitalidad, el lugar con todo su espesor, su identidad, su “autenticidad”. (Marache, C., 2006).

Clasificación

Según relación con áreas metropolitanas AM (Mainet,2008; Capel, 2009), ya sean integradas a las AM o ubicándose en las áreas periurbanas de ella. Y están las aisladas, como el caso de Porvenir en TDF, que polarizan territorios más o menos extensos, caracterizada, como núcleo territorial de ámbito subregional y comarcal, con una función a menudo de intermediación en el esquema básico del sistema urbano. (López Trigal,2015) o como centros de zonas regionales y centros locales. (Maia Satyro , 2016)

Otra forma de clasificarlas es según su evolución demográfica y económica (Eduard,2008) , donde encontramos que las hay con funciones económicas diversas. (Endlich & Mendes, 2009)

También se encuentran clasificadas por rol o funcionalidad territorial y actividad especializada (López T.,2015), aquí caben las capitales políticas, que son esenciales para la estructuración del territorio con efectos dinamizadores sobre sus comarcas (Pumain, 1997), también contribuyen a mantener la población rural proporcionándoles servicios y, a veces, empleos. (Capel & Hidalgo, 2006).

Las denominadas plazas fronterizas que cumplen un rol geopolítico en determinados territorios, (Goerlich & Cantarino, 2013)

Desafíos

La consolidación, ascenso urbano y reforzamiento de su centralidad (López T., 2015) aparecen como desafíos en el desarrollo de las ciudades pequeñas. Sin embargo en es en el ámbito de la sustentabilidad ambiental donde estas ciudades presentan las tareas más urgentes, especialmente en la gestión de RSD, así lo manifiestan autores como Aguilar (2015); Rodríguez (2018) y Bergamini et al (2022).

La necesidad de desarrollo sustentable e implementar la economía circular (Documento Pizis , 2014); López T., (2015) apunta a la carencia de modelos pertinentes en la gestión de RSD y el necesario reforzamiento de una propuesta de gobierno ambiental caracterizado por incumbencia de la comunidad.

En particular ese apartado de los desafíos de las ciudades pequeñas se centra además en la condición insular de la ciudad de Porvenir.

Condición de isla

Los espacios insulares son territorios cuyo tamaño, disponibilidad de recursos y accesibilidad son limitados. La insularidad marca unas dinámicas territoriales singulares en estos espacios, que a pesar de su gran valor estratégico los hacen dependientes de las relaciones con el exterior.(Rodríguez & Blanco – Romero, 2017; Pons A. & Rullan O., 2020)

Entonces, el desarrollo es como una espiral que confronta dos realidades: en primer lugar, la realidad del metabolismo insular creciente que exige flujos de ingreso y retorno para mantener la dinámica territorial insular. Versus una escasa y cortoplacista planificación territorial y ambiental, que no aborda las demandas locales y además entra en conflicto con la sustentabilidad, ya que sus objetivos son “aparentemente” opuestos. (Rodríguez G. 2018)

Entre los diagnósticos realizados sobre la situación territorio – ambiental sobre las zonas costeras e islas de Chile, se identifican 4 problemáticas de mayor relevancia: gobernanza y planificación integrada, gestión de riesgo y cambio climático, desarrollo sustentable y economía circular y, diseño urbano e infraestructura. (Bergamini et al, 2022)

De acuerdo con Bergamini et al (2022) en el marco temático del desarrollo sustentable y economía circular aparece como tema relevante a ser abordado el de gestión de residuos que aparece como mención transversal donde cobra relevancia en este contexto el tratamiento y la disposición final de los residuos, lo que incluye evidentemente las acciones orientadas al reciclaje.

En relación a la actual gestión de residuos sólidos en territorios insulares esta ha sido cuestionada tanto por ser un tema invisibilizado y por los efectos negativos y presión ambiental que ejerce sobre el lugar y la necesidad de alcanzar la autosuficiencia ambiental debido a la conectividad con el continente, junto con su dependencia de aquel y la dificultad para conseguir economías de escala para el tratamiento de residuos. Aguilar, 2015 señala que la falta de puntos limpios industriales, plantas de transferencia industriales, situadas en polígonos industriales, la escasa información a las empresas y los costes excesivos de determinados gestores autorizados, hacen que las industrias/comercios de las islas gestionen parte de estos residuos a través de los

sistemas convencionales municipales, creando en determinadas ocasiones accidentes, sanciones y problemas en la gestión en vertedero

III.2. Gestión de los residuos sólidos domiciliarios

Definición de residuo sólido domiciliario

Son varias las definiciones que se pueden encontrar del término “residuo”. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) los define como “aquellas materias que, generadas en las actividades de producción y consumo, no alcanzan en el contexto en el que se producen ningún valor económico, ya sea porque no existe una tecnología adecuada para su aprovechamiento o porque no existe un mercado para los productos recuperados”.

Según Jiménez (2017), residuo es todo material inútil y no deseado, originado por la actividad humana, en cualquier estado físico (sólido, líquido, gaseoso y sus respectivas mezclas) que puede ser liberado en cualquier medio receptor (atmósfera, agua, suelo). Incluye por tanto no solo los residuos sólidos, sino también los efluentes líquidos y las emisiones gaseosas. Hay objetos y materiales que son residuos en determinadas situaciones, mientras que en otras se aprovechan.

Para esta investigación, se entenderá por residuos sólidos domiciliarios (RSD) sólo aquellos que son responsabilidad de un municipio y que usualmente son recolectados por él. Las áreas residenciales y comerciales, junto con ciertas operaciones industriales, son las fuentes de estos residuos municipales “no peligrosos” (Henry & Heinke, 1999).

Los RSD se componen fundamentalmente de papel-cartón, plásticos, alimentos podas de jardín, vidrios, metales, caucho, cueros, textiles, maderas y otros. Algunos factores que influyen en la composición de los RSD, son algunos como: el clima, por su contenido de humedad; la frecuencia de la recolección; las costumbres sociales; el ingreso per cápita; la aceptabilidad de alimentos empacados y de preparación rápida; grado de urbanización e industrialización del área. (Henry & Heinke, 1999, p. 572).

Respecto de Chile, el informe del estado del medio ambiente (2011) del ministerio del medio ambiente, indica que la composición de los residuos domiciliarios se descompone en un 48% de materia orgánica, 11% compuesto por plásticos, 10% de papeles y cartones, un 9% de vidrios, 3 % de metales y 19 % de otros. Sin embargo es importante señalar de acuerdo al propio informe que los datos fueron obtenidos en base a encuestas y estimaciones, por lo cual la información es incompleta e imprecisa.

La densidad de los RSD varía según su composición y compactación de los mismos. Por otra parte el contenido de energía es alrededor del 50% de materia volátil; el resto consiste en proporciones más o menos iguales de humedad y sólidos inertes. A causa del contenido volátil, los residuos suelen quemarse para deshacerse de ellos y en ocasiones se utiliza como fuente de energía. (Henry & Heinke, 1999, p. 576).

Consideraciones fundamentales sobre la gestión de los RSD

Los objetivos de la gestión de RSD son controlar, recolectar, procesar, utilizar y eliminar los residuos sólidos de la manera más económica y consistente con la **protección de la salud de las personas y del medioambiente**. Con ese propósito, en el año 1989 la agencia de protección al ambiente de Estados Unidos (EPA), planteo una jerarquía de prácticas de administración de residuos, las cuales estaban destinadas a utilizarse como guía para la elaboración de planes de gestión de RSD, los cuatro elementos son, en orden de preferencia: Reducción, Reciclar, Incinerar preferentemente con recuperación de energía y Rellenar. (Henry & Heinke, 1999).

Son objetivos concretos del Modelo de Gestión de Residuos Domiciliarios (MGARD) potenciar la prevención, reducción, valorización (entendiéndose como tal el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, **sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan perjudicar al medio ambiente**), recuperación y reciclaje de los materiales contenidos en los residuos urbanos, y en especial los envases y residuos de envases, favoreciendo la reutilización y el ahorro de materias primas. (Berent M. 2006).

Principalmente se debe velar por la minimización de la cantidad de residuos que se generan, – Aumento del aprovechamiento racional de los residuos generados – Mejorar los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos, generando un marco de institucionalidad y de competencias entre las distintas instituciones del estado. (Blanco M., 2016).

En la revisión de la literatura especializada se encuentra que las consideraciones en general están elaboradas a partir del enfoque de metabolismo circular para residuos sólidos domiciliarios que integra formas compatibles de producción y consumo que consideran los flujos de materia y energía en el sistema, que remite al aprovechamiento de los residuos vía la reducción en el consumo, la reutilización y reciclaje (Henry & Heinke, 1999).

El debate abusa de las argumentaciones científicas y técnicas y prácticamente ignora los imperativos legales y de otro tipo sobre una política que es para todos y parece no ser para nadie (Latasa et al 2016)

Sin embargo por otra parte los investigadores Calva-Alejo y Rojas-Caldelas (2014), además de contemplar la restauración ambiental; plantean incluir en el debate y en los modelos de gestión de residuos sólidos domiciliarios: el establecimiento de nuevas formas administrativas y normativas; la reingeniería de políticas públicas; la incorporación de la innovación tecnológica y el desarrollo de la investigación, el fomento de ciclos educativos y de capacitación, la formación de circuitos de mercados, conformación de clústeres, la participación de la iniciativa privada, la gestión y fomento de finanzas al sector, fondos de inversión; la participación pública; y la ejecución de un seguimiento y evaluación.

De acuerdo a lo que se verifica en la literatura sobre la gestión de los RSD se observa que en torno a ella, seis son los ámbitos (ver figura 10), que configuran un marco conceptual para un eventual modelo de gestión, apareciendo unos con más influencia que otros.

Se han agrupado en 3 subconjuntos:

- Marco jurídico y aspectos financieros: el primero describe principios jurídicos que inspiran y definen las decisiones y regulaciones aplicables a los residuos, los fundamentos, objetivos y considerandos en el caso de la Administración, estatal y municipal. El aspecto financiero considera tanto las oportunidades de nuevos nichos de mercado para el aprovechamiento de los subproductos de los residuos sólidos y de los instrumentos económicos y financieros a que pueden recurrir las empresas y por otra parte proporciona la información presupuestaria para la operación del servicio por parte del Municipio.
-
- Acciones características del manejo de los residuos sólidos domiciliarios e I+D+i: este subconjunto proporciona la información básica sobre generación, reutilización, transferencia y disposición; así como los recursos materiales e instalaciones que se cuentan para llevar a cabo el trabajo de manejo de los residuos por parte del Municipio. Además incorpora las contribuciones científicas y tecnológicas orientadas al manejo sustentable de los residuos sólidos, considerando la educación y capacitación ambiental como base del comportamiento sustentable, como la importancia que tiene la difusión y comunicación de acciones a la sociedad y la retroalimentación que hagan a la gestión.
- Participación Ciudadana y Sistemas de Información: aquí se integran las diferentes formas de participación en actividades de planificación y gestión que realizan todos los usuarios de un servicio de gestión de RSD. Así como los derechos que tienen de acceso a la información y mecanismos de difusión de acciones de seguimiento y evaluación del desempeño que realiza el Municipio, creando así, las bases de datos asociadas a la planificación y gestión de los residuos sólidos para una mejor toma de decisiones y de acciones de evaluación y seguimiento de su desempeño y comunicación a la sociedad.

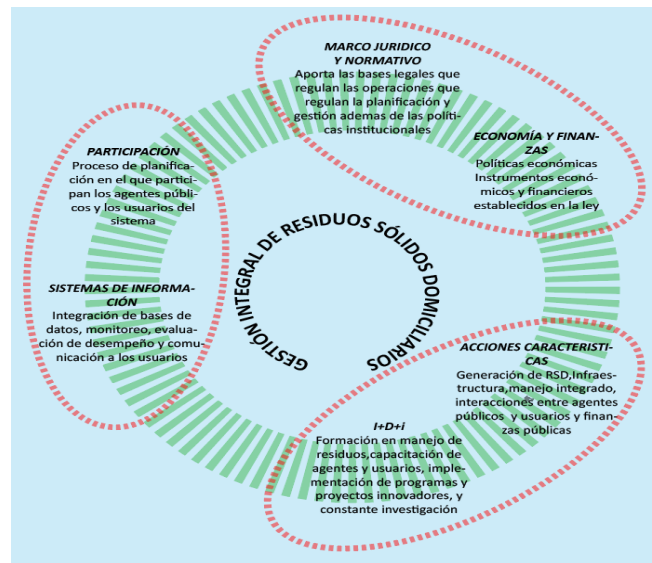


Figura 10, diagrama de los conceptos básicos de una gestión de RSD, fuente: elaboración propia sobre la base de Calva-Alejo & Rojas-Caldelas (2014)

Acciones características

Este es el aspecto medular de un modelo de gestión de RSD y se compone de 6 etapas:

Reducción desde el origen

La reducción desde el origen es el componente de mayor categoría en la jerarquía de la gestión de los residuos sólidos porque representa el medio más eficaz para reducir los costos económicos y los efectos ambientales asociados con el manejo de residuos. (Henry & Heinke ,1999).

Se identifican tres requisitos fundamentales para implantar un programa de reducción de las fuentes: adopción de estándares industriales para la manufactura y empaquetado de los productos con un menor uso de materiales, aprobación de leyes que reduzcan al mínimo el uso de materiales vírgenes en productos de consumo y adopción, por parte de las comunidades, de tarifas por servicios de administración de residuos. Dichas tarifas deben sancionar a los generadores por aumentar las cantidades de residuos. (Tchobanoglous et al., 1993 y (Henry & Heinke ,1999).

Separación desde el origen

Los residuos sólidos tienen dos características bien diferenciadas: Tienen un alto potencial contaminante si no son dispuestos correctamente y a su vez tienen un enorme potencial de reciclaje, valorización y reutilización, si se separan adecuadamente.

La separación de materiales reciclables en la fuente ofrece varias ventajas porque reduce los costos del procesamiento ulterior para la recuperación de los materiales y produce material de mayor calidad (menos contaminado) que las instalaciones centralizadas para la recuperación de materiales (ICRM). Los materiales que se separan en la fuente pueden recogerse ya sea por recolección en las aceras o por entrega por parte de los propietarios en centros locales de depósito y compra. Los programas de recolección en las aceras en general reciben un mejor apoyo del público (entre 50 y 90 % de participación de los residentes) que los programas de depósito o compra. (Henry & Heinke ,1999).

La sensibilización a la población para la separación de la basura desde el hogar es bastante necesaria, puesto que, de no llevarse a cabo, implica el no poder dar un tratamiento efectivo a los residuos sólidos urbanos (RSU) generados. En los países y municipios donde ya se practica la separación de la basura, es porque se obliga a la comunidad a hacerlo, ya sea que no se les recoja su basura si no está separada adecuadamente, o bien, mediante la implementación de multas económicas. (Santiago-Olivares N. 2017)

Existe evidencia empírica de que las personas con diferentes grados de educación tienen distintas actitudes para participar en la separación (Zhang et al., 2015); que los adultos participan más que los jóvenes (Akil, Foziah & Ho, 2015); que el género femenino participa más en la separación que el género masculino (Ilechukwu & Chukwukaora, 2012); y que la separación está asociada con el grado de conocimiento sobre el aprovechamiento de los RSU (Abagale, Mensah & Agyemang, 2012) y Abelino-Torres G.(2019)

La separación de los RSU también se encuentra asociada con la percepción que se tiene sobre su problemática (figura 8) El tener una concepción negativa de los RSU y tener conocimiento de los problemas ambientales que provoca su manejo no sustentable crea un sentido de preocupación ambiental (Márquez, Ramos &

Mondragón, 2013). La información, el conocimiento (teórico y empírico) y la percepción ambiental integran la dimensión cognitiva de la conciencia ambiental (Ham, Horvat & Dajana, 2015) y Abelino-Torres G.(2019)

A través de la educación ambiental se puede incentivar la participación en la separación de RSU. Se requiere educar a los miembros de las comunidades de tal forma que analicen las condiciones prácticas y adquieran valores, actitudes, habilidades y destrezas que propicien el manejo de los RSU de manera sistemática y holística (Salgado-López, 2012) y Abelino-Torres G.(2019)

FACTORES QUE INSIDEN EN LA SEPARACIÓN DOMESTICA DE RESIDUOS SÓLIDOS	
INCENTIVOS	DESINCENTIVOS
1 Conocimiento / Conciencia ambiental	1 Esfuerzo que requiere la separación de RSD
2 Precepción positiva de la gestión municipal en el manejo de RSD	2 Falta de tiempo por la responsabilidad en el cuidado de los hijos
3 Posibilidad de ganancias económicas	3 Falta de espacio para almacenar los residuos
4 Oportunidades de empleo	4 Falta de contenedores para residuos separados (domésticos o municipales) y su uso inadecuado
5 Oportunidades de desarrollo social	5 Falta de un sistema de recolección municipal de residuos separados
6 Disposición general a colaborar en la comunidad	6 Distancia entre el domicilio y el centro de acopio
	7 Mercado del reciclaje limitado.

Figura 11, cuadro de factores que inciden en el incentivo a separar los RSD, fuente Abelino-Torres (2019)

Sistema de recolección

La recolección consiste en transportar los RSU desde el punto de almacenamiento, hasta el vehículo recolector y luego trasladarlos hasta el sitio de disposición final o a la estación de transferencia (SEDESOL, 1997). La importancia de dicha etapa radica en los gastos económicos que se realizan, ya que se estima pueden llegar a representar entre el 50 y 90% de los costos de operación del servicio de limpieza. (Araiza 2015)

La fase de recolección domiciliaria llega a representar entre el 70 y el 85 % de los costos totales de la gestión de los residuos sólidos, por lo que es un aspecto crítico dentro de la prestación del servicio. (Betanzo-Quezada,2016). Estimaciones en países de la OCDE ubican el costo de la recolección entre el 40 y el 80 % del costo total del servicio (OCDE 2004).

La importancia de un adecuado sistema de recolección, ya que un incremento en su eficiencia supone grandes efectos sobre el éxito en el manejo integral en su conjunto (OCDE 2014). Por ejemplo, se estima que dentro de la operación de las rutas de recolección, el mayor desperdicio de combustible se lleva a cabo mientras los camiones dan vueltas al barrio a muy baja velocidad, lo cual también está asociado con la producción de

mayores emisiones de gases contaminantes, ruido y congestión del tránsito vehicular (McLeod y Cherrett 2008) y (Betanzo-Quezada, 2016)

El diseño de rutas es una estrategia a considerar para solucionar, por su elevado costo en el proceso de recolección de residuos. En referencia al diseño de rutas, las primeras herramientas de diseño óptimo de rutas y frecuencias surgen en la década de los 70's, basados en ideas intuitivas, sin una formulación del modelo y su función objetivo, en algunos casos sin exploración del espacio de soluciones. Posteriormente, en la década de los 80, se formulan algunas funciones objetivo, y se incorporan nuevos parámetros tales como el cubrimiento de la demanda, factor de carga. (Pérez 2007).

El problema puede ser resuelto mediante técnicas heurísticas o bien técnicas meta-heurísticas tales como Algoritmos genéticos, Recocido Simulado, Búsqueda Tabú o Sistemas de hormigas. En lo relacionado a los métodos heurísticos, se puede decir que son aproximados y que se basan generalmente en el sentido común del proyectista y en ciertas reglas de experiencia. Aparentemente, requiere de un mínimo de esfuerzo, recursos económicos y materiales, además que los expertos consideran que son adaptables a un amplio rango de problemas. (Pérez 2007).

Los métodos heurísticos han sido aplicados sobre poblaciones menores de cien mil habitantes. En lo referente a las reglas básicas para el diseño de rutas por métodos heurísticos, estas son sencillas de ejecutar ya que son comunes al momento de aplicar. El desarrollo de métodos heurísticos propios del problema, presentan la ventaja de ser rápidas para comunidades de pequeño tamaño y muy condicionado por los datos de la ciudad y resultados que se desea obtener. (Pérez 2007).

Un sistema de rutas bien diseñado, trae como consecuencia que el servicio de recolección y transporte de los residuos sólidos municipales sea eficiente. En otras palabras reduce costos de operación y mantenimiento; se modifica la proporción de las distancias productivas respecto a la distancia total recorrida; se da el servicio a toda la población tal como se ha proyectado; se aprovecha toda la capacidad de los vehículos recolectores; se aprovecha toda la jornada legal de trabajo. (Pérez 2007)

Reutilización o reciclaje

Reciclaje es una palabra de origen latino, integrada por el prefijo de reiteración “re”, por el sustantivo “cyklus” que designa un círculo tomada del griego “kyklos”, rueda y “are” terminación usada para nombrar verbos. (etimologias.dechile.net, 2022)

Por ende, el reciclaje es la acción de volver a poner en circulación materiales que se habían desechado. Es un proceso por el cual, materiales de desecho, vuelven a ser introducidos en el proceso de producción y consumo, devolviéndoles su utilidad.

Después de la reducción de las fuentes, el reciclaje es la práctica más importante dentro de la jerarquía de la gestión de los residuos sólidos. No obstante, a lo largo de los últimos 250 años la proporción de residuos

domésticos reciclados ha disminuido continuamente, desde más del 90% hasta alrededor del 7% en 1970 (Wilson 1977; U.S. EPA 1992; Henry & Heinke ,1999)

Para un programa de reciclaje satisfactorio es necesaria la existencia de un mercado confiable y cercano para los materiales recuperados. Aunque la recuperación de ciertos componentes como latas de aluminio y botellas de plástico grandes puede ser rentable, no sucede lo mismo en la mayor parte de los otros programas de reciclaje, los cuales requieren subsidios o legislación por parte de los gobiernos. (Henry & Heinke ,1999).

Sobre el reciclaje de aluminio la literatura consultada, señala que ha presentado resultados positivos para la industria y la sociedad en general, ya que es posible generar beneficios monetarios para los recicladores y las ciudades;

La demanda de aluminio se ha incrementado, así como la búsqueda de minas de bauxita, mineral a partir del cual se obtiene este metal. La transformación de la bauxita en aluminio se realiza mediante la explotación y extracción del mineral que posteriormente es sometido a procesos químicos de Bayer y de electrólisis, los cuales generan emisiones nocivas para el medio ambiente y demandan un alto consumo de energía (Millán et al 2015)

Respecto del plástico, la literatura sobre el reciclaje del plástico hace énfasis en que la producción de este a aumentado notablemente en los últimos 30 años y que existe una baja proporción de reciclaje de plástico, solo un 2% de la producción de plástico virgen. Pero la excepción a este hecho, es el plástico polietileno tereftalato (PET)

Para botellas de PET hay dos sistemas principales establecidos: a) recolección en contenedores: las botellas de PET se recogen junto a otros envases. Las botellas se separan de manera automática o manual del resto de materiales. b) sistemas de depósito: el consumidor devuelve las botellas de PET al comercio donde recibe algún tipo de incentivo (dinero, cupones) por cada botella devuelta.(Villafañe 2019)

Los métodos modernos de reciclaje de botellas de PET pueden ser químicos o mecánicos. El reciclado mecánico consta de diferentes tratamientos y operaciones. Los pasos que incluyen este método son: separación de los residuos, lavado para eliminar la suciedad y los contaminantes, trituración para disminuir el tamaño de las partículas de PET, re-extrusión y reprocesado para la producción de nuevos artículos de PET. (Villafañe 2019)

En cuanto al **reciclaje del vidrio**, la literatura señala que esta actividad presenta buenas perspectivas de desarrollo. Por cada tonelada de vidrio que se refunde se ahorran 1.200 kg de materias primas y 130 kg de petróleo. Para obtener 1 kg de vidrio se precisa 1,2 kg de materia prima debido a las mermas que se producen. En el caso de utilizar vidrio reciclado estas mermas no se producen. El ahorro de energía se obtiene como suma de dos partidas: la energía que habría que emplear para la extracción, transporte y acondicionamiento de la materia prima y la obtenida en los hornos debido a un menor consumo específico en la fusión. (Cano 1989)

El vidrio triturado reciclado (o vidrio de desecho) funde a una temperatura menor que las materias primas que se utilizan para producirlo, el uso de más vidrio de desecho en la manufactura del vidrio permite ahorros de energía para el fabricante (por cada 10% de aumento en la proporción de vidrio de desecho se consigue una reducción de 2% en el consumo de energía Warmer 1993). En consecuencia, los fabricantes de vidrio pueden permitirse pagar un poco más por el vidrio de desecho que por las materias primas. (Henry & Heinke ,1999)

Aunque **el papel y el cartón** combinados representan la categoría más grande de los RSD (por lo común entre el 30 y 40% del total, en peso), los esfuerzos por reciclar los diversos tipos de papel han tenido un éxito limitado. Esto se ha atribuido a tres factores : La abundancia de fibra virgen de costo relativamente bajo; las grandes distancias entre muchos centros urbanos y las plantas procesadoras y la capacidad limitada de las fabricas para destinar y reutilizar el papel de segunda mano (Tchbanoglous et al, 1993; Henry & Heinke ,1999).

El papel de desecho puede reciclarse 5 o 6 veces (según estimaciones de laboratorio), pero en cada reciclo pierde del 15 al 20% de las fibras largas, sobre todo en el caso de pulpas químicas. Es por esto que las fibras recicladas deben muchas veces mezclarse con pulpa virgen para obtener papeles de resistencias apropiadas. Como consecuencia, la relación teórica entre el consumo de fibra virgen y la utilización de papel recuperado es no lineal. Otro aspecto a tener en cuenta es que el papel que se recicla puede ser utilizado en otros papeles de igual o inferior calidad (nunca de calidad superior), y eso dependerá de su grado de mezcla y de limpieza. También es importante tener en cuenta que no todos los papeles pueden reciclarse (por ejemplo, los tisú se descartan), por lo cual la producción de pulpa virgen siempre será necesaria (Arenas 2017).

A la luz de la literatura consultada, los papeles y cartones, al contrario de lo que puede intuirse, se constituyen en unos de los componentes de los residuos sólidos domiciliarios que menos logros alcanzan en el ámbito del reciclaje.

Conversión

De todos los procesos de conversión, sólo la incineración con recuperación de calor y la conversión en abono gozan de amplia aceptación. (Henry & Heinke ,1999)

La incineración de residuos con aprovechamiento energético es un proceso muy utilizado en Europa y consiste en la combustión con generación de vapor en un horno caldera y la posterior expansión de éste en una turbina convencional acoplada a un generador eléctrico.

De los problemas asociados con la incineración, el control de la contaminación del aire, en especial la extracción de particulados finos y gases tóxicos (incluso dioxina), es el más difícil. La emisión de contaminantes combustibles que contienen carbono se controla optimizando el proceso de combustión. (Henry & Heinke ,1999)

Los tratamientos térmicos deben ser utilizados como una medida de apoyo para la gestión integral de residuos y no como un fin en sí. De acuerdo con lo estipulado en diversas leyes dentro de la valorización de residuos se debe promover la recuperación de materiales reciclables antes que el aprovechamiento energético de estos. (Steinvorth A. 2014).

La reducción de volumen por incineración es demasiado costosa, excepto para las ciudades mas grandes, así que para las comunidades pequeñas los métodos físicos son la única alternativa práctica. (Henry & Heinke ,1999)

El compostaje es una alternativa para el tratamiento sustentable de los biorresiduos y consiste en la producción de un material fino y estable hecho con residuos orgánicos, el cual sirve para abonar cultivos de diferentes tipos y es fundamental tener en cuenta que el compostaje es un proceso natural, en el que los principales actores son los microorganismos degradadores de materia orgánica. Por lo tanto, cualquier proceso

o tecnología utilizada para compostar será benéfica en cuanto permita que los microorganismos hagan su trabajo (Casta & Romero, 2012; Arenas 2017)).

Para obtener el compost, se deben tener en cuenta los organismos que intervienen de forma directa en el proceso del compostaje, según Röben (2002) si se desea hacer con lombrices (lombricultivo), estos animales se alimentan de los residuos orgánicos y ayudan a descomponer más rápido los desechos.

Disposición final de los RSD

En el último escalafón de la pirámide invertida se encuentra la eliminación de residuos o disposición final, es decir, es todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir un residuo en sitios como basurales, vertederos y rellenos sanitarios (Corporación de Desarrollo Tecnológico, 2018; Ministerio de Medio Ambiente, 2016).

Marcel Szanto, investigador de la U. Católica de Valparaíso en el área de residuos, señala en relación al destino de los residuos sólidos domésticos y asimilables, sigue siendo mayoritario a relleno sanitario, llegando a un 78,2 %, considerada como la mejor cifra de los últimos 20 años, (El Mercurio 2021).

Los criterios de diseño y de operación de un relleno sanitario son los siguientes: criterios de acceso; distancia de amortiguamiento; cercado; excavación de zanjas; pendientes; manejo de lixiviados; procedimientos de vigilancia y operación, normalmente son establecidos por el organismo responsable de la aprobación del predio. (Henry & Heinke ,1999).

Gobernanza ambiental

La gobernanza ambiental deja atrás el modelo de burocracia tradicional, estableciendo un nuevo modelo de administración pública (Evans 2012).

En esta nueva forma se destacan 3 aspectos fundamentales:

- 1.- La organización que entrega el servicio deja de actuar por jerarquía y lo hace de forma delegada.
- 2.- Sus procedimientos son flexible y no responden a una sola forma de realizarlos.
- 3.- La provisión de servicios ya no es directa del gobierno sino a través de subsidios o por agencias no gubernamentales.

En el marco de esta nueva modalidad de gobernanza, es posible distinguir dos maneras de gobierno, la de transición basada en sistemas de mercado y la adaptativa basado en sistemas de redes. (Evans, 2012)

	TRANSICIÓN	ADAPTATIVA
Base de relación entre miembros	Innovación	Conocimientos y recursos complementarios
Medios de interacción	Evolutiva	Enseñando
Herramientas de Gobierno	Gestión de nichos	Monitoreando y experimentando
Acercamiento a la resolución	Política	Reciprocidad
Flexibilidad	Media	Alta
Compromiso de los miembros	baja	Alta
	Gerencial	Beneficios mutuos
Elección hecha por miembros	Independiente	Independiente
Rol del Estado	Incentivos políticos y económicos	Alentar

Figura 12, cuadro comparativo de los dos modos de gobernanza ambiental, fuente Evans (2012)

II.3 Co-diseño de un modelo de servicio público

Es un planteamiento para atender con carácter regional, local y contextual los procesos o servicios. Torres H. (2022)

Oliveira-Militão (2020) señala que fue a finales de la década del 70 que se desarrolló dentro de la administración pública, el término “co-producción”, fue por iniciativa de Elinor Ostrom (Premio Nobel de Economía 2018) e investigadores asociados de la Universidad de Indiana que realizaban estudios sobre teoría política y análisis de políticas.

Ostrom (1996) define la co-producción como un proceso en el que los insumos requeridos para producir un servicio son provistos por individuos que no están dentro de la misma organización.

Sanders y Stappers (2008) indican que es la creatividad colectiva aplicada a un proceso de diseño.

El concepto de co-diseño se deriva del termino coproducción, en ese sentido Bovaird (2007) y Nabatchi et al (2017) lo incorporan en el espectro de tipologías de la co-producción.

Abreu-Ronconi, Debetir y de Mattia (2011) declaran la co-producción de los servicios públicos como “la producción conjunta entre sociedad, estado e industria de cierto bien o servicio de interés público” compuesto por “la descentralización e interacción entre el Estado y la sociedad civil, en un proceso de resignificación de la esfera pública”. Oliveira-Militão (2020)

Nabatchi et al. (2017) proponen aclarar el concepto de co-producción de los servicios públicos definiéndolo como la variedad de actividades que pueden llevarse a cabo en varias fases del ciclo de servicio público, lo que implica la participación de actores estatales y ciudadanos considerados legos, quienes trabajan juntos en el propósito de producir beneficios.

La tendencia actual, desde la perspectiva académica, favorece la creciente atención a la co-producción, lo cual ha propiciado distintas clasificaciones de las acciones (desde la fase de planificación del servicio hasta su evaluación una vez entregado).

En ese sentido se han tomado las clasificaciones de dos autores Bovaird (2007) y Nabatchi et al (2017) porque incorporan en el espectro de las tipologías de co-producción al concepto de co-diseño, concepto este último, que resulta ser más apropiado para el objetivo de esta investigación. Bovaird plantea que en el co-diseño son los ciudadanos los que participan en la planificación y diseño de los servicios, aunque estos los prestan los profesionales.

Nabatchi por su parte señala que el co-diseño es el grupo de actividades que incorporan la experiencia de los usuarios y sus comunidades en la creación, planificación y organización de servicios públicos.

Según Piqueras (2022), se recurre al co-diseño como una acción avanzada de compromiso mutuo que puede contribuir a recuperar la relación, ahora desgastada, entre ciudadanos y la administración pública.

Protagonistas del co-diseño de un servicio público

El modelo de la co-diseño resalta con nitidez los actores principales en la prestación de los servicios públicos. Con el fin de implementar servicios que permitan mejorar la realidad es fundamental reconocer, oír y comprender los juicios, exigencias, alternativas y restricciones de todos aquellos involucrados en su desarrollo y entender las relaciones que se dan entre éstos.

En la literatura especializada se encuentra en el co-diseño de un servicio público el concepto de “actores claves”, es muy importante tener claridad que aquello no se refiere necesariamente a individuos que, por algún motivo específico, acumulan poder sobre la toma de decisiones, sino que se debe entender como aquellas personas que están involucrada en el servicio público que poseen información clave para la realización del diseño y la capacidad de encaminar al éxito la prestación de un servicio público. Tello & Fulgueiras (2017)

El co-diseño implica superar el paradigma del “diseño experto”, aquel donde unos pocos llegan a la mesa con soluciones predefinidas, para transitar hacia un diseño basado en el intercambio e iteración horizontal entre agentes públicos y usuarios en la búsqueda de conocimiento, ideas y soluciones. Tello & Fulgueiras (2017) (ver figura 13).

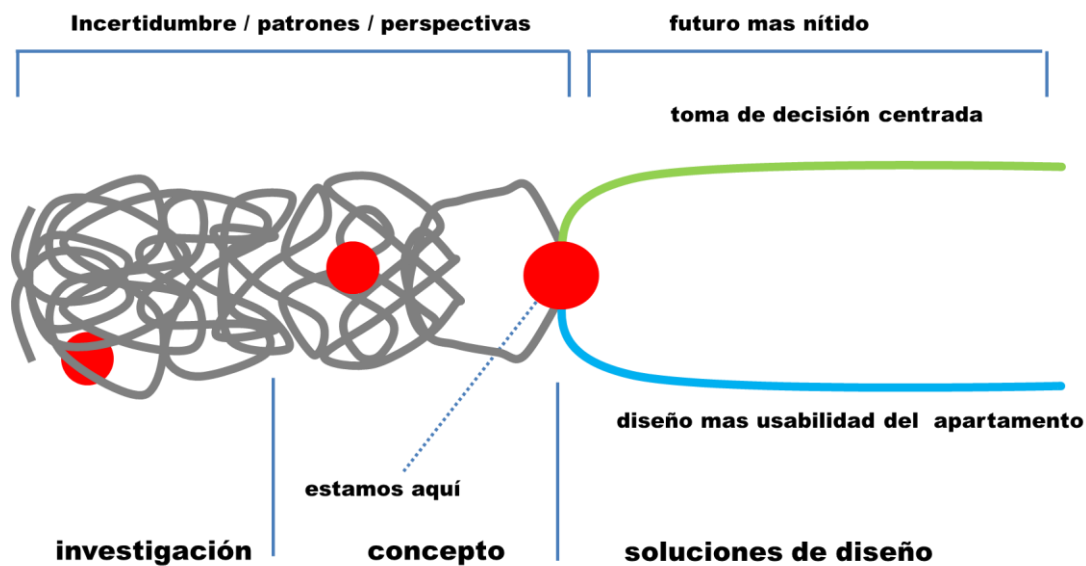


Figura 13, esquema del desarrollo del co-diseño, fuente Sanders et al (2018)

No es lo mismo informar que concertar, las estrategias informativas no tienen otro objetivo que dar a conocer y precisar el contenido del plan. Los dispositivos de concertación en cambio permiten la democratización del modelo tradicional de decisión, fomentando la participación efectiva de la sociedad en la toma de decisiones. Latargère (2019).

Mulgan (2012) y Tello & Fulgueiras (2017) señalan que la intensidad de la interacción en el co-diseño es mas productiva en aquellos servicios que se basan en componentes relacionales, tales como salud o educación, y menor en servicios no relacionales tales como obtener la cédula de identidad.

Co-diseño de un modelo de gestión de residuos sólidos

La literatura consultada (Latargere,2019;Torres,2021), demuestra la existencia de relaciones entre el nivel en que la comunidad participa en la elaboración de la política pública, la percepción de calidad del servicio y la disposición al pago por recibirlo. Se encuentra además una relación entre la percepción de calidad del servicio y la disponibilidad de equipamiento seleccionado técnicamente en contraste con la percepción de calidad cuando el equipamiento se selecciona por intereses políticos.

La implementación adecuada de un plan para la gestión de residuos sólidos depende directamente de que existan políticas efectivas en lo social, financiero, económico e institucional. La planificación de los residuos sólidos abarca una adecuada capacitación, recuperación y reciclaje de materiales, así como participación y educación a los ciudadanos sobre cómo abordar problemas relacionados con reciclaje de residuos sólidos (Owolabi et al., 2016).

Es necesario que la actividad sea diseñada y regulada con participación de la comunidad. “No pueden ser los representantes políticos, normalmente más preocupados por las necesidades de la estructura organizativa y financiera, quienes desde arriba impongan el tipo de experiencias que deben implementarse para dar respuesta a las necesidades de la población” (Oliver-Mora, 2017, p. 175). (Torres C. 2021)

La eficiencia operativa de la gestión de residuos sólidos depende de la participación activa tanto de la municipalidad como de los ciudadanos, por lo tanto, los aspectos socioculturales mencionados por algunos académicos incluyen a las personas que participan en la toma de decisiones (Sharholly et al., 2008), la sensibilización de la comunidad y la apatía de la sociedad a la hora de contribuir a las soluciones (Moghadam et al., 2009).

Esta situación resulta paradójica porque los ciudadanos exigen a las autoridades un mejor cuidado del medio ambiente, pero al mismo tiempo impiden que se construyan instalaciones que contribuyan a la protección del entorno (Jade L, 2019).

La excelencia técnica no es una condición suficiente para lograr la aceptación de una instalación de tratamiento o disposición de residuos sólidos, incluso cuando existe certidumbre científica sobre sus impactos, y éstos han sido comunicados adecuadamente a la sociedad, la solución al problema de los residuos sólidos no puede ser ideada exclusivamente por expertos, debe gestarse a través del debate y el diálogo con la sociedad para que tenga legitimidad y pueda concretarse. (Jade, 2019).

Métodos de co-diseño

Es necesario realizar un camino de “bajada” desde el mundo conceptual al mundo experiencial, es decir, realizar una revisión bibliográfica y seleccionar inicialmente un “modelo de proceso de co-diseño” aplicable al contexto de estudio.

Para abordar esta investigación es necesario establecer que la metodología de co-diseño de un servicio público para la gestión de RSD, está compuesta por una multiplicidad de criterios, variables y fundamentalmente relaciones particulares entre la comunidad que participa, la percepción de la calidad del servicio de gestión de RSD (Tello C. & Fulgueiras M. 2017) y la disposición al pago por recibirlo (Torres de la T., 2021).

Considerando que el co-diseño es más productivo en aquellos servicios que se basan en componentes relacionales para esta investigación se ha elegido dos métodos que son los más pertinentes a la problemática planteada, el primer método que se analizará proviene del ámbito de la salud y el segundo aplicado en el ámbito de los servicios públicos.

1.- Método utilizado por Hospital Clínico The Ohio State University, (2018)

Este método se usa para el planteamiento de terapias y estilos de vida en el marco del proceso de envejecimiento y de afecciones como la diabetes y el espectro autista. Se estructura en 3 etapas muy claras (Descubrimiento – Focalizar – Ideación) donde cada etapa se divide en procesos más específicos. Este método se caracteriza porque en todas sus etapas se incorpora la participación de la comunidad a través de talleres, es decir el proceso en su integridad es llevado por la comunidad. (Ver figura 14)

La ventaja de este método radica en que el servicio diseñado esta en estrecha relación con la visión comunitaria y de una u otra manera siempre está la voluntad de hacerlo funcionar. La desventaja de este proceso está por una parte en el tiempo prolongado dedicado al co-diseño, y por otra la visión del o los profesionales expertos tiende a diluirse en medio de posturas más generales.

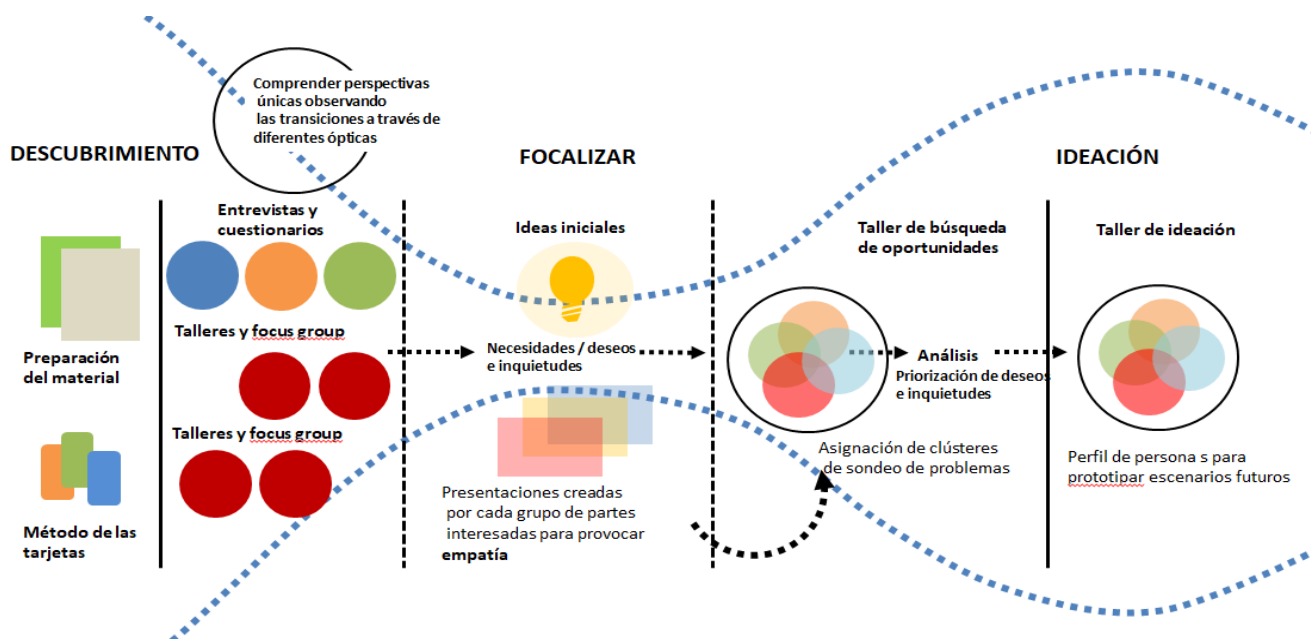


Figura 14, diagrama del método de co-diseño empleado por el hospital clínico de la Universidad de Ohio, fuente Sanders et al (2018)

2.- Método que propone el Laboratorio de Innovación Pública (LIP), de la Pontificia Universidad Católica de Chile (2017)

Proceso que se basa en la divergencia inicial del pensamiento, lo que permite explorar una gran cantidad de ideas y puntos de vista diferentes y la posterior convergencia del mismo, en la medida que se seleccionan los hallazgos o soluciones que mejor responden al reto por abordar (Tello C. & Fulgueiras M., 2017).

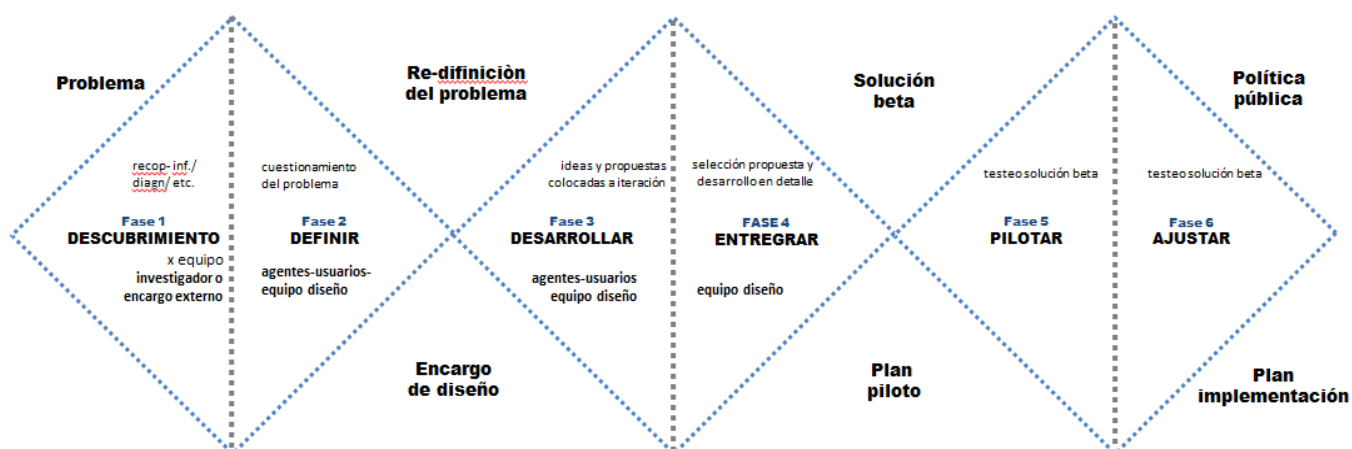


Figura 15, Triple Diamante Diseño Servicios Públicos, metodología LIP. Fuente : Documento de trabajo nº 1 Laboratorio de Innovación Pública

Este método permite un trabajo más espaciado entre talleres participativos, dando más espacio y tiempo al trabajo de gabinete al equipo de diseño.

IV.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

IV.1.- Tipo de la investigación

Esta investigación se cataloga como una investigación aplicada, por tener propósitos prácticos inmediatos bien definidos, se investigó para actuar y modificar la gestión actual de los residuos sólidos de la Ciudad de Porvenir en Tierra del Fuego. Henriques-Gil (2007), destaca que la investigación aplicada se orienta a metas prácticas y concretas que logran solucionar una problemática a corto plazo y en la cual sus beneficios se aprecian en ese mismo periodo de tiempo.

En la investigación aplicada señala Laguna (2009) se usan conocimientos previos para impulsar nuevos procesos o sistemas y su estrategia principal es la de adaptar, ensayar, modificar y evaluar las estructuras o procesos existentes y sus resultados, por su propia naturaleza, son modelos de acción, documentos descriptivos, manuales de operación.

IV.2.- Enfoque

Se presenta con un enfoque mixto es decir, que entremezcla los enfoques cuantitativo y cualitativo, esto con el fin de tener una mayor capacidad de explicación del problema y amplitud para examinar de manera holística los procesos. (Hernández, et al, 2018) además que este enfoque utiliza indicadores cuantitativos con el objeto de proveer información comparable para el diagnóstico y el monitoreo de variables que se quieren medir en el tiempo, pero a su vez utiliza una serie de metodologías cualitativas y cuantitativas para definir los indicadores y validación de resultados.

Por su parte, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) destacan que la investigación mixta en su interacción general y la potenciación de los métodos aplicados; son sistemáticos, empíricos y críticos. Allí se producen meta inferencias a partir de lo obtenido desde los instrumentos cuantitativos y cualitativos, logrando una mayor comprensión de la situación problemática que requiere un esfuerzo grande por parte del investigador durante su utilización al requerir el dominio de ambas metodologías fusionadas.

Además, la presente tesis corresponde a un estudio de caso, ya que se realiza en un determinado contexto social y territorial. Su fuerza radica en que permite concentrarse en un situación específica e identificar los procesos que intervienen, que podrían permanecer ocultos en un estudio de muestras (Murillo, s.f.; Ildefonso, et al., 2013). A pesar de ser una propuesta de un modelo, ella establece ser eficiente para Porvenir en la isla de Tierra del Fuego, es decir, su foco no es hacer un instrumento modificable a otros territorios, sino exclusivamente para el área en estudio, en un contexto determinado.

Al tratarse de una coproducción de un modelo de gestión de RSD, también se destaca la investigación participativa, como un nuevo **enfoque** que se basa en crear un compromiso de participación -tanto en los estudios diagnósticos como en la implantación y los cambios (un nuevo modelo de gestión de RSD) en un universo de personas vinculadas por un propósito común: mejorar el nivel de salud y bienestar de la población (Laguna ,1990)

Su **alcance es exploratorio**, entendiendo éste, como aquel que busca examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado con anterioridad (Hernández, et al., 2018), se explica en la medida que la revisión bibliográfica, ha identificado variada documentación teórica que demuestra la necesidad de una adecuada gestión de los residuos sólidos urbanos, del co-diseño de servicios públicos, sin embargo es escasa la bibliografía que se puede encontrar respecto de la relación que se podría establecer entre la co-diseño de un servicio de gestión de residuos domiciliarios en ciudades pequeñas e insulares.

IV.3.- Diseño de la investigación o proceso metodológico general

Se planteó un diseño no experimental dado que la variable independiente no fue manipulada (gestión de residuos sólidos domiciliarios) intencionalmente, no hay grupo de control ni mucho menos experimental, se analizaron los hechos y fenómenos de la realidad después de su ocurrencia.

Así mismo, dentro del diseño no experimental se plantea un diseño transeccional (se analizó el hecho de la realidad, en un momento determinado del tiempo), y dentro del transeccional se plantea un diseño transeccional descriptivo – explicativo causal, dado que la descripción y explicación de los hechos fue dirigido a sus causas y consecuencias que generan en el planteamiento de un modelo conceptual de gestión de RSD, finalmente el diseño fue no experimental transeccional descriptivo – explicativo causal.

Relación causal que debiera permitir la elaboración de un modelo adecuado del servicio gestión de residuos sólidos domiciliarios para Porvenir a partir de la metodología de co-diseño basado en tres componentes:

Gobernanza: el modelo debe ser administrado establecimiento una gobernanza efectiva para la sostenibilidad, se debe incorporar y alcanzar más allá de los poderes del mercado y el mando jerárquico, una tarea que se logra mejor a través de la comprensión, la orientación y el proceso. La gobernanza ambiental proporciona una tercera vía entre los dos polos del mercado y el Estado, incorporando a ambos en un proceso más amplio de dirección para lograr objetivos comunes. (Evans, 2012)

Balance de Masa: porque es necesario comprobar el flujo de los residuos sólidos. El balance de materia es una de las herramientas más importantes con las que cuenta la ingeniería ambiental y se utilizan para contabilizar los flujos de materia entre las distintas operaciones o procesos que constituyen la gestión de RSD.(Henry & Heinke, 1999)

Componente territorial: todo lo anterior tiene una expresión espacial que es relevante tanto desde la perspectiva de la redes y nodos que se presentan como de la condición insular del caso del estudio.

Esta investigación aplicada de co-diseño experimental concluirá con la formulación de un modelo conceptual de gestión asimilable al nivel TRL 3 en la escala que mide el grado de madurez de las tecnologías (Technology Readiness Levels), que se valida mediante participación de actores en la etapa final (última actividad de la tesis).

El proceso metodológico de la presente investigación se organizó en función de los cuatro objetivos específicos planteados, los cuales serán atendidos de forma paralela en la primera salida a terreno en el caso de los objetivos específicos 1, 2 y 3 el objetivo 4 se tratara de alcanzar en la etapa final de investigación, ya que recopila y sintetiza toda la información recabada tanto por el trabajo de campo, como por el estudio de la Gestión de Residuos Sólidos Domiciliarios de la ciudad en estudio. (Ver figura 16)

	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	FUENTES DE INFORMACIÓN	HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS	TIPOS DE ANÁLISIS	PRODUCTO
Terreno 1	1 Caracterizar y determinar el potencial de valorización de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Porvenir	Residuos sólidos domiciliarios	Toma de muestras	Caracterizar	CARACTERIZACIÓN DE LOS RSD
	2 Diagnosticar la situación actual de la gestión de residuos sólidos domiciliarios que se realiza en la ciudad de Porvenir	Agentes públicos Población residente Bibliografía y Documentos Caracterización de los RSD	Encuestas Entrevistas <u>semi estruc.</u> Revisión bibliográfica Observaciones en terreno Talleres participativos	Estadística descriptiva Análisis de contenidos Análisis espacial FODA	DIAGNÓSTICO
	3 Co-diseñar un mod. conceptual desde un enfoque sistémico para la gestión de RSD en la ciudad de Porvenir.	Diagnóstico Caracterización de los RSD Inform. <u>Cuant.</u> (Encuestas) Inform. <u>Cuali.</u> (Entrevistas) Referentes bibliográficos	Talleres (Agent. pub.-usuar.) Revisión referentes Matriz de análisis Expertos	<u>Mét.</u> iterativo de soluciones Análisis de contenidos (gober.; balance RSD, territ.) Evaluación estratégica	MODELO CONCEPTUAL BETA
Terreno 2	4 Testear el modelo conceptual co-diseñado de gestión de residuos sólidos domiciliarios para la ciudad de Porvenir	Modelo conceptual beta Población residente Agentes públicos Juicio experto	<u>Focus group</u> (Agentes pub.-usuarios)	Análisis de contenidos Evaluación estratégica	MODELO CONCEPTUAL ALFA

Figura 16, cuadro con resumen metodológico, fuente : elaboración propia.

IV.4.- Definición de muestras

Para desarrollar la investigación se seleccionarán las muestras en correlación con los objetivos específicos propuestos.

Para alcanzar los objetivos específico N°1, para la toma de dichas muestras, se consideran criterios socioeconómicos y socio-espaciales (muestreo aleatorio estratificado) para seleccionar los lugares donde se tomaran las muestras físicas de RSD.

Considerando como variable objetivo a la producción de residuos per-cápita por día considerados el número total de recintos que conformaron la muestra a seleccionar se determinó mediante la ecuación extraída del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y de la Organización Panamericana de la Salud, incorporando la condición de muestreo estratificado (Scheaffer et al.,1986).(Ver figura 17)

Como la cantidad de recintos que atiende el sistema de recolección actualmente en Porvenir es de 2.543 de acuerdo a la información entregada por la unidad de operaciones de la Municipalidad de Porvenir, resulta la cantidad total de 16 recintos, este valor será el número de inmuebles a muestrear.

$$n = \left[\frac{V^2}{\left[\frac{E}{1,96} \right]^2 + \frac{V^2}{N}} \right]$$

Figura 17, fórmula para determinar la cantidad de recintos seleccionados para la toma de muestras de RSD, fuente: elaboración propia sobre fuentes CEPIS / OPS 2000

Donde; V: es la desviación estándar estimada de la producción de residuos per- cápita por día. Se postuló una desviación V= 150 g/persona/día, valor recomendado en CEPIS/OPS (2000) cuando no se dispone de información previa sobre esta magnitud. E: es el error máximo admisible de la estimación del promedio de producción de residuos per- cápita por día. En CEPIS/OPS (2000) se recomienda que el error de estimación admisible no supere el 20% del promedio de la producción per cápita y se sugiere considerar un valor de 500 g/habitantes/día para dicho promedio, en poblaciones pequeñas de bajos a moderados recursos económicos como el caso en estudio. Con base en estas recomendaciones, se postuló un error máximo (E) de 80 g/persona/día, lo cual representaría un 15% del promedio de producción sugerido con un nivel de confianza de 95%. N: es el total de recintos atendidos por el sistema de recolección de Porvenir.

El número de 16 recintos se dividió en 11 viviendas y 5 comercios, de acuerdo a una proporción estimada dado que no existe diferenciación establecida en el sistema de recolección actual.(Ver figura 18)

ACTORES	INSTITUCIÓN / ORGANISMO	UNIDAD/SECTOR
USUARIOS	Comercios y Turismo	2 Minimarket (Centro 1 y 2) 1 Ferretería (Centro 1) 1 Hostal (Centro 2) 1 Oficina (Centro2)
	Hogares	1 casa sector Estadio Municipal 2 casas sector Población Lomas 2 casas sector Población Novaustral 2 casas sector Alto Antiguo 2 casas sector Bajo Antiguo 2 casas sector Centro 1 y 2

Figura 18, cuadro de recintos seleccionados para la toma de muestras de RSD, fuente: elaboración propia

Para atender el objetivo específico N°2, para selección de la muestra se contactó a los actores institucionales en una primera instancia, para luego llegar a los otros grupos de actores claves presentes en la comuna, (ver figura 19).

ACTORES	INSTITUCIÓN / ORGANISMO	UNIDAD/SECTOR
AGENTES PÚBLICOS	I. Municipalidad de Porvenir	Comisión MA (Consejo municipal) Unidad de Operaciones Unidad de Medio Ambiente
	Contrato retiro RSD	Responsable contrato
USUARIOS	Org. No formal	Representante grupo de compostaje
	Org. No formal	Organizador reciclaje

Figura 19, tabla con actores claves para entrevistas semiestructuradas, fuente: elaboración propia.

Para alcanzar los objetivos específico N°3 y N°4, se identifica la muestra, atendiendo a lo planteado por Alford ,(2009), que señala que el co-diseño corresponde a un comportamiento activo del usuario, que en conjunto con la producción desarrollada por una agencia gubernamental se responsabilizarían en este caso del manejo y gestión de los residuos sólidos domiciliarios, estos son los agentes del estado y la sociedad civil, dentro de los cuales están presentes los , gobiernos locales, empresas, ciudadanos, ONG's, entre otros. (Alford ,2009)

Y a su vez, por una parte se utilizará la técnica de “bola de nieve” o muestra en cadena, la cual consiste en pedirle a los participantes clave que recomienden a otras personas para poder ampliar la información, y una vez que son contactados se pueden incluir en la lista de participantes (Blanco & Castro, 2007; Hernández, 2014). Y finalmente, a través de llamados públicos por medios de comunicación local, (Radio Porvenir) y redes sociales locales.

ACTORES	INSTITUCIÓN / ORGANISMO	UNIDAD/SECTOR
AGENTES PÚBLICOS	I. Municipalidad de Porvenir	Comisión MA (Consejo municipal)
		Unidad de Operaciones
		Unidad de Medio Ambiente
	Contrato retiro RSD	Responsable contrato
USUARIOS	Org. No formal	Representante grupo de compostaje
	Org. No formal	Organizador reciclaje
		Minimarket
	Comercios y Turismo	Ferreterías
		Hotelería
	Educación / Formación	Liceo Polivalente
		Centro Formación Técnica
		Sector Estadio Munic.
		Sector Población Lomas
	Hogares	Sector Población Novaustral
		Sector Alto Antiguo
		Sector Bajo Antiguo
		Sector Centro

Figura 20, tabla con actores claves para participar en el co-diseño del modelo, fuente: elaboración propia.

IV.5.- Operacionalización y diseño de instrumentos de recolección de datos.

Esta etapa se plantea según los objetivos específicos a alcanzar.

IV.5.1 Objetico específico Nº 1 Caracterizar y determinar el potencial de valorización de los residuos sólidos domiciliarios de Porvenir.

Se seleccionaran 16 recintos para la toma de las muestras, durante 7 días de una semana. El objetivo será determinar la generación per cápita y tipos de residuos sólidos domiciliarios a partir de observaciones en terreno. Procedimiento: se determinan las zonas a muestrear de acuerdo a características socioeconómicas y de antigüedad de los sectores de Porvenir y se calcula el universo de trabajo en un plano actualizado de la ciudad (Figura 21).

Basándose en el tamaño teórico de la premuestra y en el tamaño del universo de trabajo, se seleccionan aleatoriamente los lugares de dicho universo que formarán parte de la muestra.



Figura 21, Plano de la ciudad de Porvenir , con las áreas de muestreo, fuente: elaboración propias sobre base Google

Luego se cuentan y enumeran en orden progresivo, los elementos del universo de trabajo, para conocer su magnitud.

Se identifican físicamente los elementos de la premuestra en el universo de trabajo, anotando el número aleatorio correspondiente al elemento, esta operación debe hacerse necesariamente en el plano de caracterización y se recomienda hacerlo en terreno, en algún lugar visible de la calle donde se encuentra la vivienda o elemento por muestrear, (Muñoz 2006).

Se iniciaran los recorridos a los lugares a muestrear, visitando los habitantes de las viviendas o comercios seleccionados para la premuestra con el fin de identificar un responsable y explicar la razón del muestreo

firmar un consentimiento informado entre el responsable del recinto y el investigador, así como para captar la información general que a juicio del investigador sea relevante. El primer día del periodo de muestreo, se irán a recoger en los lugares de la premuestra, los residuos sólidos que hayan almacenado sus moradores en la bolsa proporcionada entre el sábado y domingo anteriores a la semana de muestreo, la basura recogida de las viviendas el día Lunes, simplemente se transfiere al equipo de recolección municipal para su disposición o tratamiento, o bien se lleva al sitio de disposición final. (Muñoz, 2006).

A continuación, a partir del Martes y hasta el Domingo de la semana elegida para realizar el muestreo, se visitarán los lugares seleccionados, con el fin de recoger las bolsas de poli estireno con los residuos sólidos generados el día anterior al día de la visita, y a la vez se les entrega un nuevo par de bolsas, la bolsa mayor para los residuos sólidos a excepción de los orgánicos que se depositarán en la bolsa menor para que almacenen los residuos sólidos que generarán el día de la visita. A las bolsas que entreguen los habitantes de las viviendas se les marca con un distintivo, con el fin de evitar confusiones posteriores. El lunes siguiente al domingo de la semana de muestreo, únicamente se recogen las bolsas con la basura generada el día anterior sin entregar más bolsas, terminando así esta actividad de pre-muestreo y dejando que vuelva a funcionar normalmente el sistema de recolección municipal.

- Después de recoger diariamente los residuos sólidos generados el día anterior, se pesan las bolsas y se registra dicho dato en la planilla respectiva de cada recinto que tiene incorporado para su cálculo el número de habitantes de cada recinto con el objetivo de tener el dato de generación de RSD por persona y luego separan y clasifican por tipo específicamente los de la bolsa mayor y se procede a pesarlos según clasificación en la pesa, la bolsa menor se pesa completamente.

La lista de cotejos, es un cuadro de doble entrada, se registra dicha información en la columna de cada día de la planilla correspondiente al hogar o comercio respectivo. (Ver figura 22)

El paso siguiente, es sumar los valores diarios y se tendrá un valor semanal en gramos por tipo de residuo correspondiente a lo generado por el total de los habitantes de la vivienda o comercio.

- Luego se divide el peso total semanal por tipo de residuos sólidos entre el número habitantes de la vivienda o comercio, generándose un valor promedio semanal por habitante de cada recinto.

- Finalmente, se divide el valor promedio individual semanal por 7 (días de la semana) y se conseguirá el promedio de residuos sólidos domiciliarios generado por habitante en un día, en el casillero color calipso de la tabla

- De acuerdo con lo anterior, se obtiene una serie de “n” valores promedio de generación de basura per-cápita, uno por cada recinto incluido en la muestra.

Para la operación de determinar la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios se requerirán los siguientes elementos y equipos: - Báscula con capacidad mínima de 40 Kg. y precisión de 10 gr. o superior. - Recipientes adecuados - Bolsa de polietileno en 2 tamaños, guantes de látex y mascarilla.

Análisis de Datos: En general con el análisis de datos se pretenderá explicitar las propiedades, composición, etc., de las unidades de investigación (RSD), derivadas de las tablas en las que se condensa la clasificación, mientras que con la interpretación se intentará precisar la significación y alcance de las propiedades y rasgos de los Residuos Domiciliarios.

Con el análisis de datos se pretende conocer que variaciones ocurren en los datos, qué relación existe entre las variables, describir las diferencias entre grupos, etc. Para esta etapa se contempla aproximadamente 10 días hábiles de trabajo en terreno. La caracterización se concluye con trabajo de gabinete.

		Tipo	N° personas									POR PERSONA	
		Hostal	3									Prom. Semanal x persona	Prom.Diario x persona
NO PELIGROSOS	día 1	día 2	día 3	día 4	día 5	día 6	día 7	TOTAL SEMANA					
Plásticos	435	325	421	347	219	347	389	2483,00		827,67	118,24		
Papel - Cartón	543	235	256	465	321	351	347	2518,00		839,33	119,90		
Envases tetra pack	90	45	95	101	51	51	45	478,00		159,33	22,76		
Otros	128	111	110	132	97	110	78	766,00		255,33	36,48		
								6245,00		2081,67	297,38		
INERTES													
Madera	0	34	0	0	0	0	37	71,00		23,67	3,38		
cartón Yeso	0	2	2	2	2	2	0	10,00		3,33	0,48		
Vidrios	1435	1679	874	689	589	1578	1564	8408,00		2802,67	400,38		
Metales férricos	0	154	0	0	0	0	0	154,00		51,33	7,33		
Metales no férricos	100	112	165	88	95	73	118	751,00		250,33	35,76		
								9394,00		3131,33	447,33		
PELIGROSOS													
Medicamentos	6	0	0	0	8	0	0	14,00		4,67	0,67		
Pinturas	0	0	0	653	0	0	0	653,00		217,67	31,10		
Barnices	0	0	0	0	0	0	0	0,00		0,00	0,00		
Tubos fluorescentes	35	0	0	0	235	0	0	270,00		90,00	12,86		
Pilas	52	0	0	0	0	267	0	319,00		106,33	15,19		
Envases aerosol	42	29	0	0	0	29	0	100,00		33,33	4,76		
Aparatos electrónicos	1100	345	0	0	8976	0	0	10421,00		3473,67	496,24		
								11777,00		3925,67	560,81		
ORGANICOS	489	560	515	465	525	213	390	3157,00		1052,33	150,33		
TOTAL RESIDUOS SÓLIDOS	4455	3631	2438	2942	11118	3021	2968	30573,00		10191,00	1455,86		

Figura 22, cuadro de registro de los residuos . Fuente : elaboración propia

Se inicia el trabajo realizando los contactos con las áreas en colores seleccionadas que en conjunto abarcan la totalidad de la ciudad. La caracterización se realizó levantando datos de los 16 usuarios (recintos) seleccionados del servicio de recolección.

Se clasificaron los residuos agrupándose en cuatro grandes categorías: 1) no peligrosos, 2) inertes, 3) peligrosos y 4) orgánicos (ver figura 23). Se pesaron y se registraron los valores obtenidos. Los pesajes se realizaron en el sitio con una balanza electrónica VENTUS de 40 Kg con sensibilidad de 5 gr.(Ver figura 24)

NO PELIGROSOS
Plásticos
Papel - Cartón
Envases tetra pack
Otros
INERTES
Madera
Cartón Yeso
Vidrios
Metales férricos
Metales no férricos
PELIGROSOS
Medicamentos
Pinturas
Barnices
Tubos fluorescentes
Pilas
Envases aerosol
Aparatos electrónicos
ORGÁNICOS



Figura 23 cuadro de clasificación de los RSD y figura 24 Balanza usada para caracterización Fuente : elaboración propia

Se hizo una visita inicial los días sábado 15 y lunes 17 de Octubre de 2022 previamente acordada en cada recinto seleccionado para explicar el motivo de la investigación, el método de recolección de la basura generada y la duración del estudio, el cual fue de 7 días consecutivos: desde el martes 18 hasta el lunes 24 de Octubre de 2022. Se consideró una semana completa de recolección en conformidad con los planteamientos

de Muñoz (2006), quien señala que puede haber una variación destacada dentro de este lapso y recomiendan hacer el estudio durante todos los días de la semana. En cada vivienda visitada se identificó un individuo responsable, el cual recibió una breve instrucción sobre la recolección y entrega apropiada de la muestra de basura diaria requerida la cual se buscaba al día siguiente en la mañana, así cada día se recolectaron los residuos generados el día anterior. En la visita inicial se realizó una encuesta sobre el número de habitantes de cada vivienda, se firmó el consentimiento informado tanto por el responsable del recinto como por el investigador (Anexo 1).

Cada día de recolección se entregó un par de bolsas vacías al responsable de cada recinto a cambio de las bolsas de la basura generada el día anterior, marcándola para su identificación. Las bolsas de basura recolectada se trasladaron al sitio de procesamiento.

Para definir la generación o producción de residuos domésticos, se pesaron las bolsas recogidas diariamente, durante los siete días que duró el muestreo; este peso, al ser dividido entre el número de habitantes de cada recinto nos arrojó un resultado que representa la producción per cápita (g/persona./día) por cada recinto. Para el pesaje se utilizó una balanza de 0 a 40 kg de capacidad.

Se realizó el análisis de la composición física de los residuos sólidos, colocando los residuos en una plataforma de trabajo cubierta de un plástico grande, donde en forma manual se hizo la clasificación de los residuos en los siguientes componentes: papel, cartón, vidrio, plástico (PET, duro y blando), metales ferrosos, metales no ferrosos, objetos voluminosos (artefactos electrónicos, madera, etc.), pilas y otros (Muñoz 2006). Una vez separados los distintos componentes (plástico, metal, vidrio, etc.), se pesó cada uno, determinando luego su porcentaje en función del peso total de la muestra (Muñoz 2006).

A partir de las medidas de la tasa de producción per cápita se analizaron las siguientes estadísticas : a) para cada tipo de recinto, el promedio de las producciones diarias durante el periodo de siete días continuos de registro y para períodos con días específicos (lunes a viernes; sábado a domingo), (b) para cada día de registro, la distribución, promedio per-cápita de cada uno de los recintos.

Se calculó el porcentaje del peso que representaba cada una de las categorías que componen los residuos, con respecto al peso total producido durante los siete días. Esta composición porcentual se representó en forma de tabla para cada tipo de recinto.

IV.5.2 Objetico específico Nº 2: Diagnosticar el manejo de los residuos sólidos domiciliarios que se desarrolla en la ciudad de Porvenir.

Para determinar el diagnostico se abordaran tres aspectos fundamentales: Al tratarse de un servicio público es fundamental analizar **la gobernanza** relacionada a la gestión de residuos sólidos domiciliarios en Porvenir, y por definición de la investigación un análisis del **balance de masa** los RSD y un análisis con **enfoque territorial** de gestión de los RSD, la herramienta que sintetiza el diagnóstico es un FODA.

Para abordar las 3 categorías de análisis, se realizaran cuatro tareas, una revisión documental, entrevistas semi-estructuradas y cuestionarios, caracterización de los RSD y talleres participativos Los cuestionarios se agruparon en 6 temas: Sobre el problema de la basura, caracterización basura domiciliaria, estrategias de

recolección, gestión de RSD, sobre los actores, participación de un modelo de gestión y sobre la escala de la ciudad.(Anexos 2 y 3) (Ver figura 25)

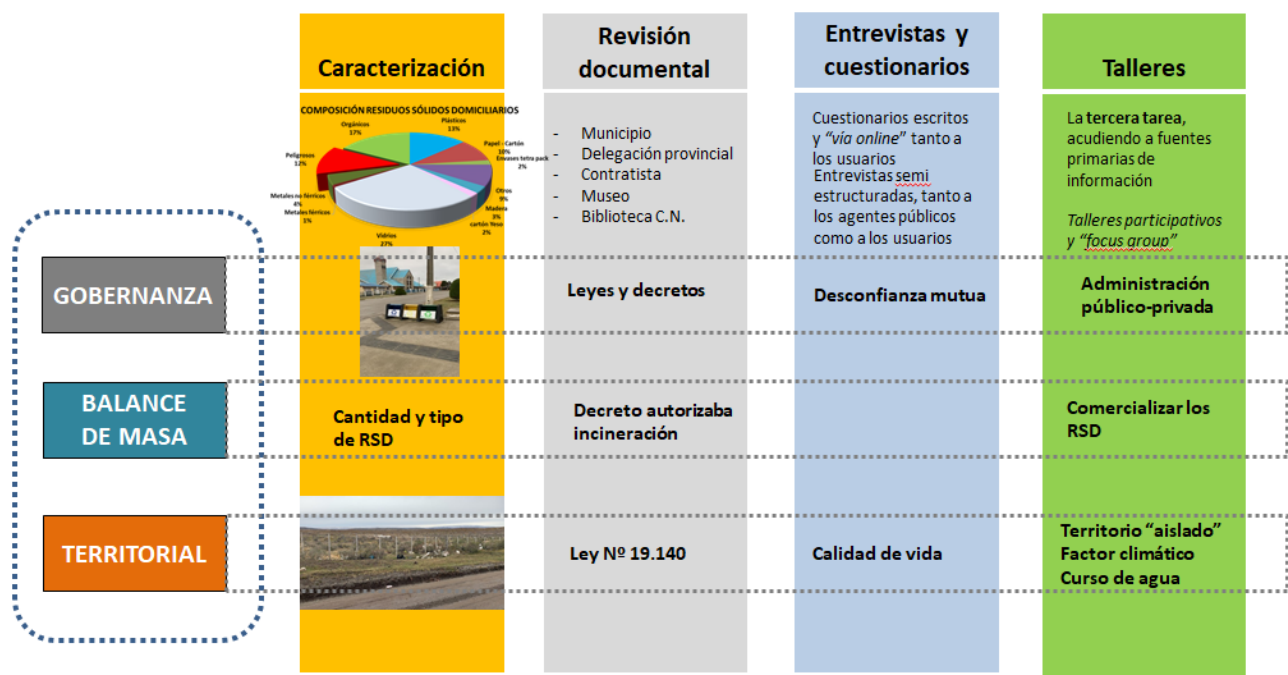


Figura 25 , diagrama de operacionalización del objetivo específico N° 2, fuente : elaboración propia

La primera tarea fue una recolección de fuentes secundarias con la revisión de documentos bibliográfica, con el objetivo de configurar en una primera etapa el contexto normativo e institucional respecto de un marco conceptual de la gestión de los Residuos Sólidos Domiciliarios en Chile, para luego atender a la gobernanza de la problemática, su alcance y datos relevantes dentro de la comuna.

Se realizó una recolección de fuentes secundarias con la revisión de documentos que integraron la revisión de leyes, reglamentos, normas, anuarios municipales, informes del gobierno regional, PLADECO y plan regulador comunal que contenían las políticas públicas y programas para la ciudad, no se encontraron estudios específicos realizados sobre residuos sólidos

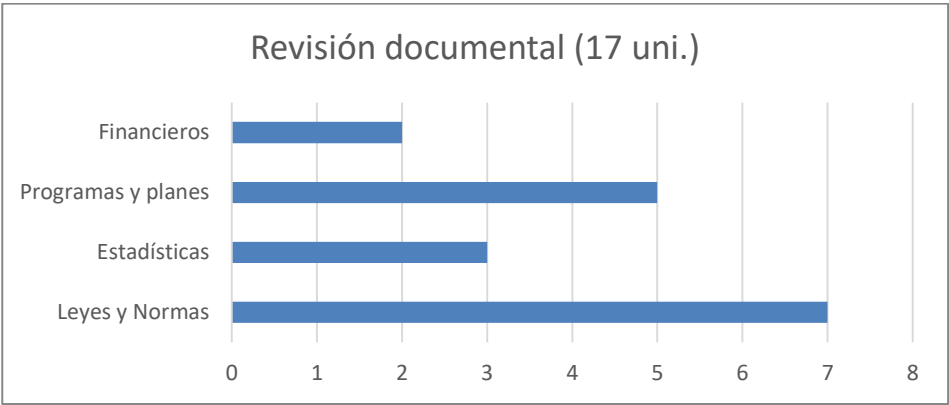


Figura 26, cuadro de % de documentos consultados en el marco conceptual de una gestión de RSD, fuente: elaboración propia.

El criterio usado para considerar en la revisión de documentos corresponde al utilizado en el planteamiento del marco conceptual de una gestión de RSD.

Marco Normativo. Este aspecto se analizó en función de aquella normativa que se contrapone con las acciones que se han realizado en la gestión actual de los residuos domiciliarios.

En una **segunda tarea**, acudiendo a fuentes primarias de información, se llevaran a cabo por una parte, entrevistas semi estructuradas tanto a los agentes públicos como a los usuarios, y por otra se realizaran encuestas escritas y vía on-line, todas ellas, dentro de los grupos identificados que intervienen en la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Porvenir.

Las entrevistas semi estructuradas para los agentes públicos se organizan en tres dimensiones principales y los cuestionarios escritos para los usuarios se organizan en cuatro temas principales, subdivididos en ocho dimensiones (Ver figuras 27 y 28), las entrevistas y los dos tipos de cuestionarios fueron transformadas en una guía de preguntas a contestar por los participantes (Ver Anexo 2).

En las entrevistas semiestructuradas se utilizó a su vez la herramienta metodológica de mapeo participativo, en la cual se produce una combinación del conocimiento local con información geográfica con el fin mejorar el entendimiento de la relación humanos – naturaleza, reflejando la experiencia de cada uno de los participantes (Alexander, 2012). Esta herramienta se utilizó de manera colectiva, en el contexto de los talleres participativos.

TEMA	DIMENSIÓN	VARIABLE
ANÁLISIS	<i>Sobre el problema de la gestión de los residuos sólidos domiciliarios</i>	Stato quo
		Temporalidad
		Consecuencias
		Agravantes
		Financiamiento
		Cambio de conciencia
		Recomendaciones
ESTRATÉGIAS	<i>Participación</i>	Importancia
		Interés comunidad
		Gestión de residuos
		Formación ambiental
		Frecuencia
		Coordinación
RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	<i>Economía circular</i>	Valorización
		Aislamiento
		Tamaño de la ciudad
		Investig. y Tecnolog.
		Recomendaciones

Figura 27, cuadro entrevistas semiestructuradas a los agentes públicos/actores relevantes, fuente: elaboración propia

TEMA	DIMENSIÓN	VARIABLE
Problema de la basura	Urbana	Visión autoridad
		Visión habitante
		Antigüedad
		Responsable
		Recomendación
	Personal domiciliaria	Relevancia
		Relevancia
		Conoc. metodos de manejo
		Rutiliza
		Recicla
		Compostaje
Estrategias de manejo de residuos	Recolección	Calidad servicio
		Aspectos mas valioso
		Evolución
		Sugerencias
	Formativo	Actividades
		Frecuencia
		Roles
Actores y relaciones	Agentes públicos	Participación
		Rol
		Capacitación al usuario
	Usuarios sistema	Apoyan actividades
		Formación ambiental
Caracterización de los RSD	Ciudad	Interes
		Interacción
		Cantidad
		Tipo
	Vivienda	Localización
		Temporalidad
		Cantidad
		Tipo
		Consecuencias

Figura 28, cuadro de cuestionarios a usuarios, fuente: elaboración propia.

El objetivo de la realización de las entrevistas semiestructuradas y las encuestas es el de complementar los datos que surgen desde fuentes secundarias para así generar información relativa a la satisfacción del servicio de gestión de RSD, que permitan obtener el porcentaje de usuarios satisfechos con el servicio, aspectos básicos específicos que califican mejor o peor como la frecuencia del servicio de retiro de los RSD, la amabilidad de los operarios del servicio, etc. Lo anterior se configurará como un insumo muy importante para el proceso de Co-diseño del modelo de gestión de RSD. Ya que finalmente, generara conocimiento a partir de la asimilación de la información. En el caso de la satisfacción del usuario entender el motivo por el cual los usuarios se encontrarían insatisfechos, o los motivos por qué no reutilizan o reciclan.

Se realizaran 8 entrevistas semiestructuradas a los actores relevantes , tanto a funcionarios de la administración municipal relacionados con la planeación urbana, la protección ambiental y la prestación del servicio de recolección de RSD , igualmente se hizo con el responsable de la empresa concesionada del servicio de recolección y disposición final y por otra parte se realizaron cuestionarios a la comunidad en general, juntas de vecinos, organizaciones sociales que promueven la educación ambiental y el reciclado.

A cada entrevistado se le presenta un documento llamado “consentimiento informado” (Anexo 1), donde aparecen los detalles de la investigación, el objetivo de su participación, la protección de su identidad y cómo se llevará a cabo la entrevista, el cual debió ser revisado y firmado por el entrevistado y el investigador antes de empezar a realizar las preguntas de la entrevista. La entrevista se estructura en seis dimensiones principales, donde a su vez, existen una serie de variables de análisis debido a la fundamentación realizada en

el marco teórico de esta investigación, las cuales fueron transformadas en una guía de preguntas a contestar por los participantes (Ver Anexo 2)

La tercera tarea consiste, en la realización de 2 talleres participativos con distintos actores de la gestión de RSD de la ciudad, donde se aplica un cuestionario estructurado (Anexo 3) a autoridades, agentes públicos, emprendedores y comerciantes, organizaciones de la sociedad civil y representantes académicos quienes aportaran su punto de vista y jerarquización de los problemas en la gestión de los RSD.

Los talleres se realizan en el marco de la convocatoria y reuniones para la realización del co-diseño del modelo.

IV.5.3 Objetivo específico N° 3 : Co-diseñar un modelo conceptual de gestión de residuos sólidos para Porvenir.

Inicialmente se realizara una convocatoria general a la comunidad Porvenireña, a través de un medio de comunicación radial local, donde se explica de que tratara y que se espera de la experiencia de co-diseño de un modelo conceptual de gestión de RSD.

Se iniciaran los talleres explicando y presentando una adaptación del modelo LIP con ciertas variaciones para cumplir los objetivos N° 3 y 4 de esta investigación, al tratarse del planteamiento de un modelo conceptual se reemplaza la fase 5 de Pilotear a Testear (ver figura 29)

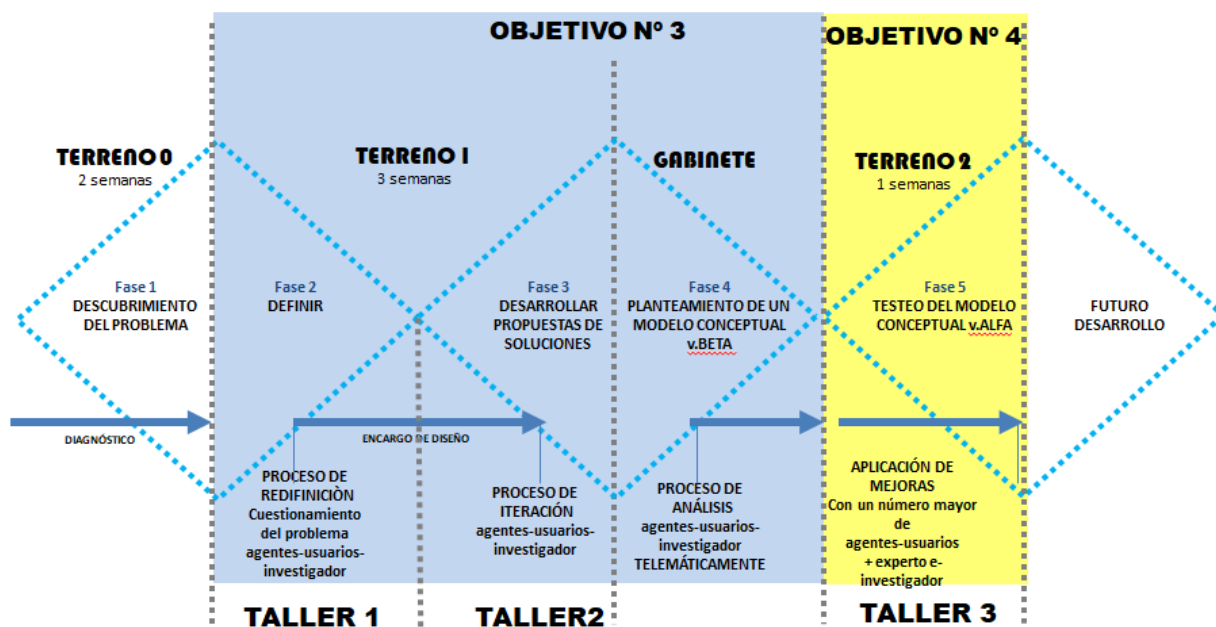


Figura 29, Diagrama que muestra la adaptación del modelo LIP. Fuente : Elaboración propia adaptado del documento de trabajo n° 1 Laboratorio de Innovación Pública

El proceso toma como punto de partida la fase “descubrir” (identificación del problema), que es llevado a cabo por el investigador y tiene por objetivo identificar las necesidades de los usuarios y agentes vinculados al servicio público (Tello y Fulgueiras 2017). Esta es una etapa de preguntas, para ello se realizó un ciclo de entrevistas semiestructuradas y encuestas que permitieran profundizar en el problema, en la realidad que experimentan los usuarios y agentes.

Es muy importante diferenciar entre generación de datos, información y conocimiento, aquí se combina la información cuantitativa con la cualitativa que permite visualizar más allá de los números. Al combinar ambas metodologías, permitirá obtener información y generar conocimiento para orientar proceso de diseño.

El segundo paso corresponde a la fase “definir”. Se inicia el co-diseño trabajando, en base a la información de la etapa anterior y a los productos de los objetivos específicos anteriores (caracterización y diagnóstico), aquello se realiza con agentes públicos y usuarios para re-definir el problema y los objetivos del servicio a diseñar / re-diseñar. La metodología permite cuestionar el problema original identificado y repensarlo hasta asegurar que efectivamente sea aquel que es necesario resolver.

El co-diseño en esta etapa implicó replantear la definición de objetivos y de generación de valor a partir del involucramiento de agentes y usuarios en su determinación. Este paso consiste fundamentalmente en la redefinición del problema, que se iniciara desde la incorporación de tres criterios básicos que estructurarán el futuro modelo: tipo de gobernanza, balance de masas y territorialidad del modelo.

Los resultados de esta etapa se verán reflejados en la creación de un “encargo de diseño” el cual define los atributos conceptuales y formales que las propuestas de solución deben contener, generando así un marco de referencia que permite guiar las siguientes etapas del proceso. (Tello y Fulgueiras 2017).

La fase N^º 3 corresponde a “desarrollar”. En esta etapa se desarrollan soluciones que se examinaron iterando con agentes, usuarios y expertos. El objetivo fue desplegar y testear soluciones múltiples de manera rápida y económica, utilizando técnicas de prototipado que permitan identificar fortalezas y debilidades de las alternativas generadas para ajustarlas reduciendo así, el riesgo de las soluciones y la incertidumbre.

Según Tello y Fulgueiras (2017) basa en el concepto de error inteligente entendido como la posibilidad de cometer errores con bajo impacto. Esta fase permitió crear soluciones con sentido de realidad, que tengan en cuenta las necesidades, expectativas y conocimiento de los actores involucrados.

Esta etapa es muy importante en el proceso del co-diseño del modelo de gestión de RSD, pues permite el análisis de las alternativas propuestas desde perspectivas diversas, que presentan los usuarios y agentes públicos del sistema. Este procedimiento es especialmente valioso porque permitirá adelantar consecuencias no esperadas de las alternativas propuestas, ya que considera variadas ópticas sobre las mismas.

En este paso se realiza un uso intensivo de herramientas propias del diseño: imágenes, mapas de usuario, kit de prototipados y de testeos, etc. Herramientas que permitirán hacer tangibles las ideas, facilitando así una discusión objetiva, acotada y un análisis de conjunto.

Fase n^º 4 “entregar”, aquí se selecciona una de las soluciones anteriormente testeadas y aprobadas y se la define en detalle creando una versión beta. Esta etapa es responsabilidad del investigador, se deben integrar los resultados de la etapa anterior en una solución única que considere los aprendizajes del proceso y que es discutida con los actores involucrados.

El nivel de desarrollo de la solución que se alcanza en esta etapa será una versión Beta, de un modelo de gestión de RSD asimilable a TRL2 en la escala que mide el grado de madurez de las tecnologías, es decir un planteamiento de modelo conceptual. Y que aún debe estar abierto a recibir la opinión y retroalimentación de los actores involucrados una vez que se presente de cara al público. Según la metodología LIP, la fase entregar debe poner especial énfasis en la comunicación de la solución.

No basta con que se diseñe un servicio público de forma co-creativa, sino que es necesario identificar además las necesidades de información, capacitación y adecuación que su implementación generará. (Tello y Fulgueiras 2017)

IV.5.4 Objetivo específico Nº 4: Testear el modelo conceptual de gestión de residuos sólidos para Porvenir.

Finalmente la fase Nº5 consiste en el testeo del modelo conceptual a un nivel de TRL 3 y su mejora a través del involucramiento de una mayor cantidad de agentes y usuarios

El modelo conceptual ya ha pasado por más de una instancia de selección, la etapa que continua consiste en el testeo de concepto (asimilable a TRL 3) de la solución Beta y su mejora, versión Alfa, a través del involucramiento de una mayor cantidad de agentes y usuarios y complementándolo con lo que se denomina una “validación juicio de experto” que se define como “una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en la materia, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones” (Escobar & Cuevo, 2008). Se trata de expertos locales (es decir que cumplen una doble función, tanto de expertos, como miembros de la comunidad), situándolos como los principales conocedores de las dinámicas ambientales en Porvenir.

La selección de las personas que formarán parte de este ejercicio tiene como base al grupo de trabajo de la fase anterior del co-diseño y es ampliado a partir del método “bola de nieve”, se pide la recomendación o ayuda a los integrantes del primer grupo de trabajo para identificar a otros componentes, acordado esto último a partir de un consentimiento informado (paso 1). La composición de los grupos de trabajo se expone en el capítulo de los resultados.

Por su parte, para identificar a los expertos se contó con la colaboración del “Centro de Formación Técnica de Magallanes”(CFT), que depende de la Universidad de Magallanes (UMAG) y que tiene con su casa matriz en Porvenir. La muestra que se define es de 4 expertos, debido fundamentalmente a lo inédito de la temática en estas latitudes. Este grupo queda constituido por una académica del CFT, una investigadora de la UMAG y un ingeniero químico y medioambiente.

GRUPO 1	TEMA GOBERNANZA
GRUPO 2	TEMA BALANCE DE MASA
GRUPO3	TEMA TERRITORIALIDAD
GRUPO EXPERTO	Persona vinculada a la gobernanza ambiental
	Profesional departamento operaciones IMP
	Persona vinculada al territorio
COORDINADOR	Investigador

Figura 30, tabla conformación de los grupos de testeo. Fuente : elaboración propia

La convocatoria en una primera instancia se realiza mediante correo electrónico y el recordatorio y confirmación a través de la aplicación electrónica “ whatsapp”, ya que se identifica como un medio eficaz en Porvenir. Posteriormente se realizará una convocatoria más amplia y con mayor antelación de tiempo y mayor difusión, a través de la radio local, redes sociales y afiches.

Es una etapa (paso2), se persigue fundamentalmente la identificación y mitigación de riesgos y tiene el potencial de generar importantes ahorros identificando errores que se pueden subsanar antes de pasar a etapas posteriores en la elaboración, ya de un modelo propiamente tal de gestión de RSD.

En este modelo “Beta” implica invitar al usuario a testear un diseño que no es definitivo y a participar activamente en su co-diseño. Si bien puede parecer un cambio de enfoque menor, las implicancias para las tareas futuras son muy importantes. (Tello y Fulgueiras 2017)

La manera de recoger esta información será a partir de un taller grupal, en la que se requiere la presencia del grupo inicial de trabajo ampliado y de expertos y un nivel de acuerdo o consenso entre ellos para tomar la decisión sobre cómo se estructura la matriz final de indicadores de CCSC (paso 3).

V- RESULTADOS

V.1 Objetivo específico N° 1

Tasa de generación de residuos sólidos domiciliarios

El número de personas generadoras de residuos sólidos en las viviendas seleccionadas fluctuó entre 2 y 5 personas, mientras que en los comercios fue entre 2 a 3 personas, con una media de 3,0 personas por recinto muestreado. La tasa promedio de producción por persona en los recintos categorizados como viviendas, considerando todo el período de 7 días, fueron muy similares entre el total de los sectores seleccionados de la ciudad.

Esto permitió identificar una tasa de generación promedio per cápita global de **1.000** gr para todos los recintos juntando todos los sectores (figura 31). Para viviendas la tasa fue de **1.459,32** gr/ persona/día (figura 32). La tasa promedio de los recintos categorizados como comercios fue de **1.027,79** gr/persona/día (figura 33) siendo significativa su diferencia con respecto a la producción de las viviendas, en este caso los ítems de papeles/ cartones y plásticos son los que generan la mayor diferencia.

VIVIENDAS			COMERCIO		
NO PELIGROSOS	1357,309714	495,4180457	NO PELIGROSOS	1931,075143	704,8424271
INERTES	1479,142922	539,8871667	INERTES	215,3983736	78,62040637
PELIGROSOS	479,1969306	174,9068797	PELIGROSOS	669,1210549	244,2291851
ORGÁNICOS	682,4918204	249,1095144	ORGÁNICOS	0,293669633	0,107189416
		1459,321607			1027,799208
Generación de RSD en Porvenir			Toneladas / año		
			2.641		

Figura 31, tabla con la generación promedio de RSD para todos los recintos, fuente: elaboración propia

VIVIENDAS			
	TOTAL x SEMANA	PERS. x SEMANA	PERS. X DÍA
NO PELIGROSOS			
Plásticos	20642,00	589,77	84,25
Papel - Cartón	15320,00	437,71	62,53
Envases tetra pack	3021,00	86,31	12,33
Otros	13902,00	397,20	56,74
	52885,00	1511,00	215,86
INERTES			
Madera	4356,00	124,46	17,78
Cartón Yeso	2567,00	73,34	10,48
Vidrios	42691,00	1219,74	174,25
Metales férricos	1535,00	43,86	6,27
Metales no férricos	6483,00	185,23	26,46
	57632,00	1646,63	235,23
PELIGROSOS			
Medicamentos	491,00	14,03	2,00
Pinturas	1605,00	45,86	6,55
Barnices	92,00	2,63	0,38
Tubos fluorescentes	757,00	21,63	3,09
Pilas	559,00	15,97	2,28
Envases aerosol	943,00	26,94	3,85
Aparatos electrónicos	14224,00	406,40	58,06
	18671,00	533,46	76,21
ORGÁNICOS	26592,00	759,77	108,54
	155780,00	4450,86	635,84
	Tasa de generación RSD x persona		635,84

Figura 32, tabla con la generación promedio de RSD por recinto vivienda, fuente : elaboración propia

COMERCIO			
	TOTAL x SEMANA	PERS. x SEMANA	PERS. X DÍA
NO PELIGROSOS			
Plásticos	20723,00	1594,08	227,73
Papel - Cartón	115711,00	8900,85	1271,55
Envases tetra pack	2297,00	176,69	25,24
Otros	7831,00	602,38	86,05
	146562,00	11274,00	1610,57
INERTES			
Madera	355,00	27,31	3,90
Cartón Yeso	8409,00	646,85	92,41
Vidrios	4779,00	367,62	52,52
Metales férricos	1398,00	107,54	15,36
Metales no férricos	1407,00	108,23	15,46
	16348,00	1257,54	179,65
PELIGROSOS			
Medicamentos	689,00	53,00	7,57
Pinturas	3472,00	267,08	38,15
Barnices	270,00	20,77	2,97
Tubos fluorescentes	7448,00	572,92	81,85
Pilas	578,00	44,46	6,35
Envases aerosol	10904,00	838,77	119,82
Aparatos electrónicos	27423,00	2109,46	301,35
	50784,00	3906,46	558,07
ORGÁNICOS	32042,00	2464,77	352,11
	245736,00	18902,77	2700,40
	Tasa de generación RSD x persona		2700,40

Figura 33, tabla con la generación promedio de RSD por recinto comercio, fuente : elaboración propia

Al examinar el comportamiento diario de la producción per cápita de todos los recintos, sin discriminar por actividad, se observa que manifiesta valores más altos en los días sábado y domingo con respecto a los días comprendidos entre lunes y viernes (figura 34).

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	DOMINGO
TOTAL RSD	41959,38	41086,00	48839,00	37984,00	49307,00	61663,00	47532,00

Figura 34., tabla de generación diaria de RSD, fuente : elaboración propia

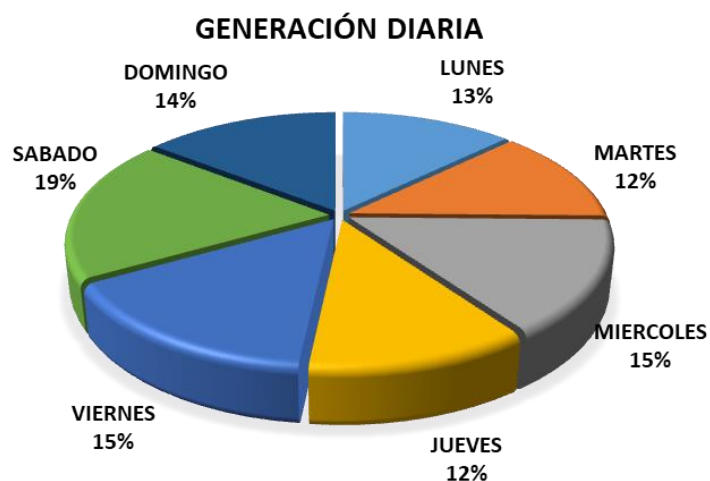


Figura 35, gráfico con el porcentaje diario de generación de RSD por recintos globales, fuente : elaboración propia

Composición de los residuos sólidos domiciliarios

En la caracterización se detectó una amplia gama de componentes: en las siguientes proporciones



Figura 36, gráfico con la proporción de RSDS, fuente : elaboración propia

Dentro de la clasificación de No-Peligrosos el 66% corresponde a Papeles / Cartones y 21% a plásticos (Figura 37)

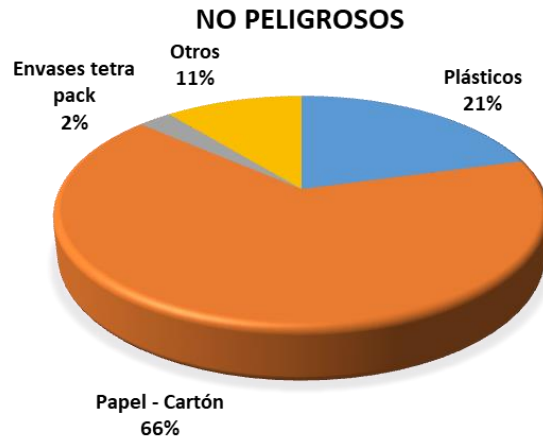


Figura 37, gráfico con la proporción de RSDS No Peligrosos, fuente: elaboración propia

La clasificación de los residuos inertes tiene en el vidrio la mayor proporción seguido de los metales no-férricos

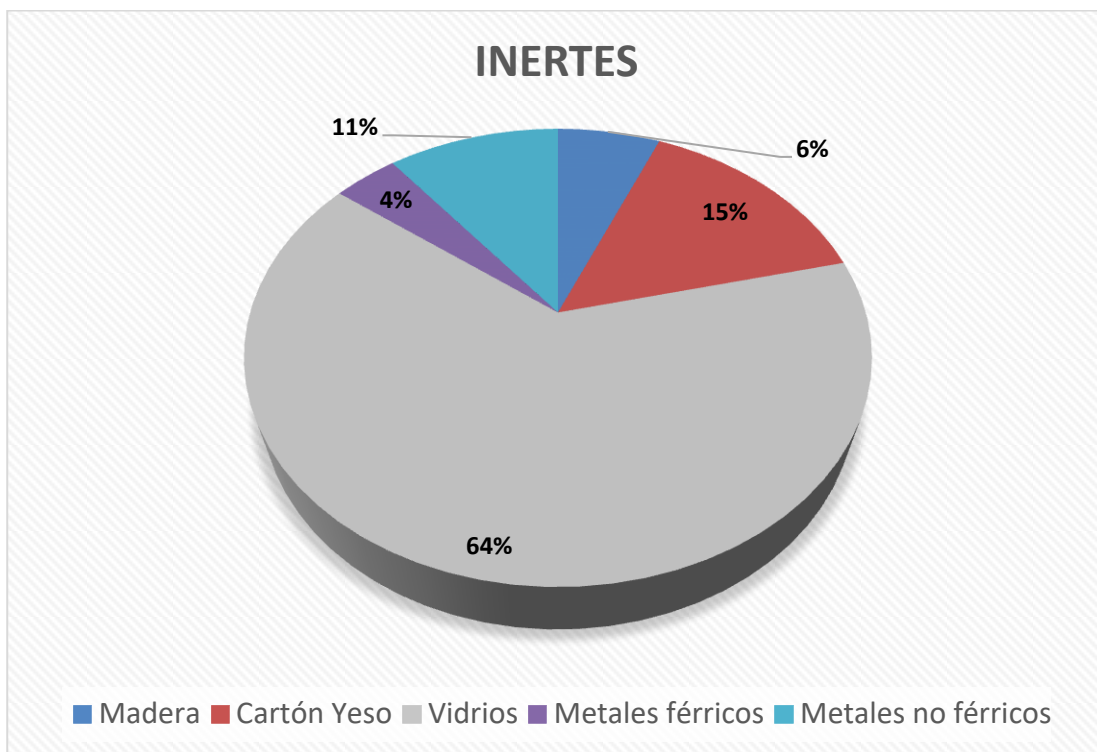


Figura 38, gráfico con la proporción de RSDS inertes, fuente: elaboración propia

Los restos orgánicos representan el 17% de los tipos de residuos generados. Se aprecia que los vidrios representan el mayor porcentaje de los residuos. (figura 39),

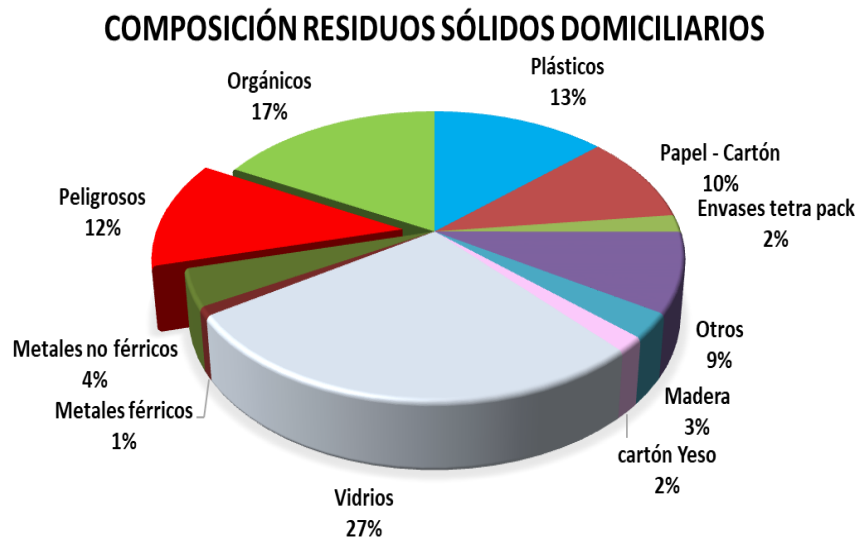


Figura 39, gráfico con la proporción de RSDS totales, fuente: elaboración propia

Los principales componentes de los residuos que son potencialmente reciclables fueron: residuos orgánicos, papel y cartón, plástico, vidrio y metal no férreo.

De las dos tipos de recintos se desprende de su análisis los siguientes resultados: Del total de residuos sólidos cuyo destino es el relleno sanitario, el 85% % tiene un potencial de reciclaje (aprovechamiento) y solamente el 15% tendría que disponerse en este sitio.

Síntesis

Las tasas obtenidas para ambos tipos de recintos son mucho menores que la estimadas por sistema nacional de declaración de residuos (SNDR): 2.600 gr/hab/día (MMA, 2019), es probable que esta situación pudiese estar relacionada con el hecho que los valores que se expresan en el SNDR tienen incorporados los residuos sólidos de origen industrial que el municipio suma en su declaratoria anual, se debe hacer hincapié que los valores que declara el municipio son solo estimativos, ya que no se cuentan con instrumentos precisos de medición para los residuos que ingresan al vertedero municipal.

Y por otra parte, la tasa de generación de RSD de 1.000 gr/hab/día, esta levemente por debajo del promedio nacional que es de 1.130 gr/hab/día (Vivanco 2022).

Existe potencialidad de aprovechamiento de algunos materiales como: papel / cartón; plásticos; vidrios y metales no férricos.

La caracterización realizada revela los beneficios de evaluar la producción y la composición de los residuos sólidos generados en los distintos recintos, es decir desde la fuente. Entre estos beneficios cabe mencionar que el conocer la generación de residuos por persona - día, permite encontrar patrones que serían difíciles de detectar mediante muestreos en camiones recolectores que llegan a la disposición final.

La caracterización desde la fuente presenta información más detallada y destaca la importancia de considerar en investigaciones de esta naturaleza viviendas y comercios que reflejen diferentes categorías, pues se obtienen diferencias importantes en magnitud y tipo de residuos producidos, según el estrato considerado y confirma la necesidad de considerar una semana completa de muestreo diario continuo, como mínimo, al corroborarse una significativa variación en la tasa de producción de residuos en este lapso de tiempo.

Por otra parte, la caracterización desde la fuente permite evaluar la magnitud porcentual de los tipos de residuos generados en Porvenir, lo cual representa información básica y valiosa para la planificación de un sistema de gestión integrado de residuos sólidos, así como para diseñar campañas educativas que promuevan la reducción, la reutilización y el reciclaje a nivel comunal.

V.2 Objetivo específico N° 2

A la luz del análisis FODA para las categorías de gobernanza; balance de masa y territorio (ver figura 40) realizado a partir de la caracterización de residuos sólidos domiciliarios, de información secundaria, de entrevistas y encuestas y de talleres de participación, permite establecer, el reconocimiento e instalación del tema de la basura como un problema de interés de la comunidad en su conjunto y de la necesidad de desarrollar una gestión circular de los residuos sólidos domiciliarios para Porvenir, donde los retos e inconvenientes fundamentales en esa línea son principalmente:

- Superar el desconfianza entre autoridades y comunidad
- Generar un mejor financiamiento de la gestión
- Establecer mejores coordinaciones entre servicios públicos
- Reducción en la generación y disposición final de RSD
- Formalización del mercado del reciclaje y compostaje
- Incorporación de Innovación y tecnología en la gestión
- Pérdida de valor del ecosistema
- Desarrollar a Porvenir como ejemplo medioambiental
- Abordar adecuadamente factores climáticos y condición insular

Estos elementos se relacionan entre sí y con las categorías de diseño adoptadas para un modelo de gestión de RSD, como se analiza a continuación.

Categorías	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
GOBERNANZA	Interes de la comunidad en participar en la elaboración de un nuevo modelo de gestión de RSD	La totalidad de la comunidad reconoce como un problema grave el tratamiento de la basura	Demora en la reacción de las autoridades	Problema con muchos años sin solución
	Alta cohesión social	Actitud proactiva de la comunidad	Escaso conocimiento de la población sobre economía circular	Escasa coordinación de los servicios públicos
	La comunidad asume responsabilidad compartida en la problemática (autoridades/usuarios)	Posibilidad de establecer un convenio de alianza público-privada con empresa de energías limpias	No existen mecanismos de incentivo o bonificación al reciclaje	Escasa coordinación público-privada
		La comunidad manifiesta interés en participar en el diseño de un modelo de gestión de RSD	No hay una visión de las autoridades sobre una nueva gestión de RSD	Descontento de la comunidad con las autoridades
		La comunidad demanda un nuevo modelo de gestión de RSD	Escasa coordinación con el MMA	Nula participación de la comunidad en el proyecto del nuevo relleno sanitario
		Reactivación de JJVV y coordinación con municipio	No hay coordinación del municipio con entidades de educación a nivel local y regional.	Limitado desarrollo institucional para atender la responsabilidad ambiental
		La comunidad estaría dispuesta a pagar por una gestión integral de RSD	El agente público no observa interés por parte de la comunidad sobre la problemática	No se cuenta con un proceso de seguimiento y evaluación para el manejo de RSD
		Inquietud por usar la tecnología en la gestión de RSD		No existe cobro por el retiro y disposición final de los RSD
		Demanda de la comunidad por formación ambiental		Existe un incentivo perverso, el municipio cobra por m3 de disposición de residuos industriales
		Voluntad de participar en la administración del modelo		

Categorías	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
BALANCE DE MASA		Comunidad dispuesta a adoptar criterios de economía circular	Escaso N° de habitantes que reciclan o elaboran compost	Alta generación de RSD
		Desarrollo de agricultura local y necesidad de compost	Registro estadístico solo estimativo, no existe medición con instrumentos de precisión	Dicotomía entre registros oficiales y los datos de esta investigación
		Proyecto del nuevo relleno sanitario		Escaso conocimiento en la gestión de residuos por parte de la comunidad
				No hay capacitación en temas de manejo de RSD
				Vertedero municipal colapsado y sin resolución sanitaria
				La gestión solo realiza acciones operativas de recolección y disposición final
				Tendencia a un incremento en la generación de RSD
Mercado informal y sin registro				
TERRITORIO	Territorio valorado ecosistemicamente	Alto grado de urbanización de la ciudad	Territorio remoto y condición insular	Vertedero muy cerca de la ciudad
	El diseño de la trama urbana que permite una óptima recolección	Ley N° 19.149 que bonifica la adquisición de tecnología	Factores climáticos	Mucha basura plástica en las playas de la ciudad
	Escala y topografía de la ciudad	La comunidad demanda colocación de puntos limpios en la ciudad	Modelo de gestión actual genera una mala imagen para Porvenir	Eventual contaminación de cuerpos cuerpos de agua
	Número de habitantes			Contaminación del paisaje y malos olores
				Perdida de plusvalía de las propiedades aledañas
	Fuentes secundarias	Entrevistas / encuestas	Talleres	Caracterización

Figura 40, análisis FODA, fuente: elaboración propia

Gobernanza. Uno de los temas que más se repite tanto en las entrevistas, encuestas y talleres, se refiere al interés de la comunidad de Porvenir en abordar la problemática de la basura.

Los agentes públicos destacan la existencia y gravedad del problema, que data desde hace varios años, que el sistema de gestión de la basura es muy básico y está muy atrasado, el vertedero está colapsado desde hace más de 12 años, el equipamiento es escaso y antiguo, que ya cumplió con su vida útil, y no cuenta ni siquiera con un sistema de pesaje para los camiones que ingresan al recinto del vertedero. Enfatizan en la necesidad de contar con una nueva manera de gestionar los RSD en Porvenir.

Los actores entrevistados observan que hoy en día en Porvenir la comunidad en general manifiesta interés en la problemática de los residuos y como esta afecta al medio ambiente, subrayan el interés de jóvenes y niños cuando se convocan las jornadas de limpieza de las playas de Porvenir que en los últimos años son periódicas.

Si bien, resaltan el interés y participación de la ciudadanía en las jornadas señaladas, las autoridades locales y en particular el Municipio no promueve la educación ambiental, ni tampoco la formación en el manejo de los residuos, se argumenta la falta de financiamiento y profesionales para ello.

Los agentes públicos señalan la falta de una estructura administrativa con mayor peso al interior del municipio, “solo somos una simple unidad de operaciones” señala un integrante de dicha unidad que es dependiente de la administración municipal, y solo controla el servicio de recolección y transporte al sitio de disposición final. Por su parte, la Unidad de Medio Ambiente realiza algunas acciones de promoción de educación ambiental, pero no genera ninguna tarea de planificación sobre el tema. En el organigrama del Municipio, no se cuenta con ninguna área específica para la atención de los RSD y se presenta escasa interacción con otros departamentos del municipio.

En relación a lo que se puede concluir de los cuestionarios realizados, se puede señalar que se realizaron 66 encuestas con respuestas de desarrollo y 36 vía online que se contestaban con alternativas.

En general el análisis de las respuestas refrenda lo señalado en las entrevistas semi-estructuradas a los agentes públicos, muestran que un 88% de los consultados responden que están llanos a participar en la elaboración de un nuevo modelo de gestión de RSD. La comunidad está dispuesta a dar un paso cualitativo organizándose y a encaminar el ciclo de los RSD hacia un metabolismo circular de ellos. Se manifiestan interesados en clasificar, reutilizar y compostar residuos sólidos domiciliarios.

Demandan de las autoridades comunales abordar el problema de manera integral, dotando de una infraestructura adecuada y de una formación en el concepto de gestión circular de los RSD.

Perciben que la ciudad de Porvenir reúne condiciones para llevar adelante un modelo de gestión circular, ya sea por el tamaño de la ciudad como sus características geográficas, el 90 % de los encuestados considera que Porvenir debiera ser un ejemplo en el manejo de los RSD.

Un dato interesante surge de la pregunta. ¿A quien considera responsable del problema?, más de la mitad de las respuestas (55%) señalan que se trata de una responsabilidad compartida entre el Municipio y los habitantes de Porvenir, lo que podría interpretarse como un reconocimiento tácito a querer colaborar en la solución del problema.



Figura 41, gráfico de asignación de responsabilidad en el problema. Fuente : elaboración propia

De la revisión de documentos y de las entrevistas se constata la existencia de problemas de financiamiento para el sistema de gestión de residuos, la Municipalidad no recibe ingresos por concepto de retiro de basura, ya que sobre el territorio provincial se aplica la ley N° 19.149 que permite hasta el año 2035 la exención total del Impuesto Territorial. Los ingresos para la gestión por una parte provienen de los cobros que se le realizan a la industria local para la disposición de residuos sólidos en el vertedero municipal y por otra del fondo común municipal, pero que en suma resultan insuficientes si se piensa en la implementación de un sistema de gestión más complejo. No existiendo aun claridad de cómo proceder para generar mayores recursos financieros. El ítem de aseo contribuye al presupuesto municipal solo con el 1%.

El enfoque integral asume la promoción de la participación de todos los sectores de la sociedad en la prevención de la generación, la valorización y gestión integral de residuos. En Porvenir, el proceso de gestión municipal en el tema de los RSD, no contempla mecanismos de participación ciudadana en la toma de decisiones. La participación ciudadana está encaminada a la promoción de jornadas de limpieza, con el apoyo de asociaciones civiles y la Armada de Chile.

El Municipio atiende el manejo de los RSD, sin construir concurrencias con otros niveles de gobierno y sin interacción con la iniciativa privada. Con el enfoque integral se hace patente una concurrencia necesaria y la promoción de una interacción efectiva con la iniciativa privada. No se cuenta ni con un padrón de empresas que presten servicios asociados a la gestión de residuos.

La Ley N° 20.285 (2008) establece el Derecho a la Información, en apego a la Ley de Transparencia y de Acceso a la Información Pública. En este aspecto, desde el que hacer del Municipio de Porvenir en materia de RSD, se informó que algunas acciones se comunican a través de la Dirección de Comunicación Social, como son los operativos de limpieza del borde costero. El municipio de Porvenir, no cuenta con sistemas de información sobre el tema de RSD. Algunos datos estadísticos están incorporados en la publicación de los informes del gobierno comunal. El municipio cuenta con una oficina de atención para la transparencia y solicitud de información, pero no se encontró ninguna base de datos sobre medio ambiente y de manera específica sobre el tema de RSD. En Porvenir no se cuenta con un proceso de seguimiento y evaluación de políticas para el manejo de RSD y de prevención de la contaminación.

El municipio de Porvenir no presenta acciones de vinculación con instituciones académicas locales y regionales, que pudieran desarrollar propuestas de investigación e innovación tecnológica que contribuyan con el manejo de los RSD. Desde la educación ambiental, el municipio no ha implementado ejes de trabajo para el conocimiento de los RSD. No se ha abordado la capacitación de los departamentos o unidades que se relacionan directa o indirectamente con la gestión de los residuos sólidos domiciliarios.

Balance de masa. Resolución N°2.444 Normas Sanitarias Mínimas para la Operación de Basurales, MINSAL Publicada el 31 de julio de 1980, esta resolución establece las normas sanitarias mínimas para la operación de basurales, definiendo características del lugar, la dotación necesaria, el personal necesario, condiciones para la operación del basural y la fiscalización por parte de las autoridades. Según informes internos, el relleno sanitario presenta una situación de saturación y de colapso. El vertedero actual no tiene una resolución sanitaria.

El servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos de acuerdo al actual contrato que se ejecuta atiende a 2.543 recintos entre hogares, comercios e instituciones, los datos actuales de generación de RSD proporcionados por la unidad de operaciones de la municipalidad de Porvenir indican que durante el año 2020 se recolectaron 4.120 toneladas, durante el año 2021 se registraron 4.140 toneladas, y en lo que va del año 2022 (hasta Nov.) se han recolectado 4.722 toneladas. Lo que representa la tendencia a un incremento en la disposición final, con el impacto asociado y su potenciación con las prácticas del modelo de gestión vigente. Las cifras entregadas tienen incorporados los residuos industriales que se disponen en el mismo sitio. En cambio las cifras de encuestas en línea SGS SIGA, 2018, censo 2017 y RETC 2017 después de correcciones realizadas indican que la generación anual en el año 2017 fue de 2.386 toneladas al año, número que se acerca mucho al valor proyectado a partir de la caracterización realizada como parte de esta investigación y que es de 2.487 ton / año de generación de RSD. (Ver figura 42)

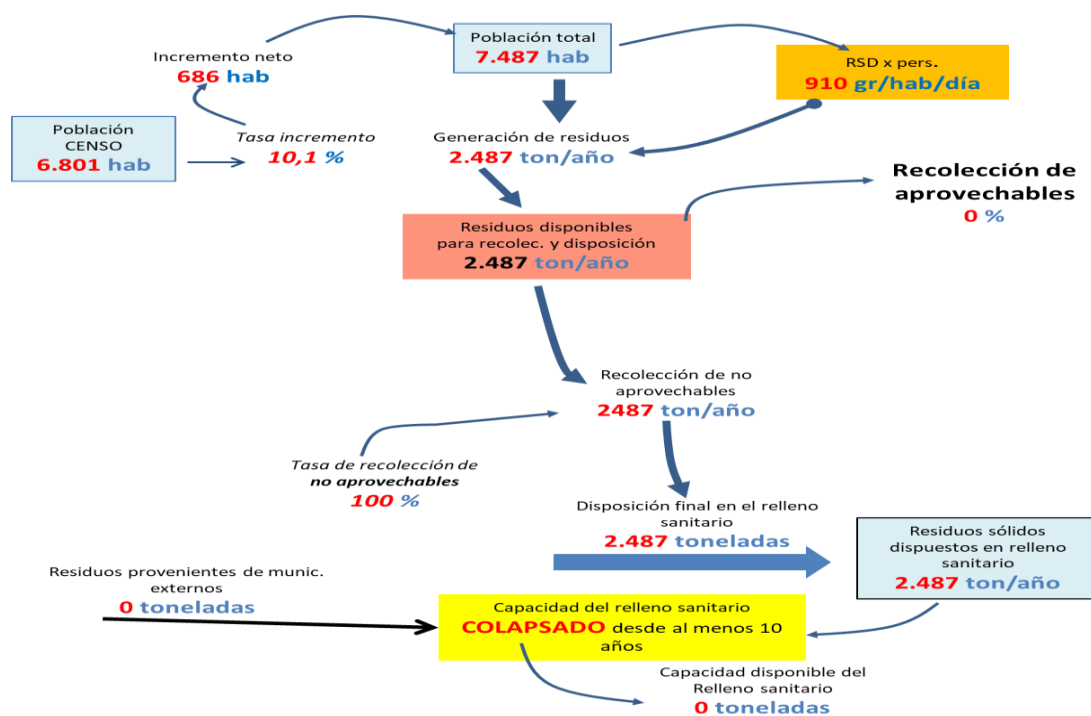


Figura 42, diagrama del balance de masa de la situación actual, fuente: elaboración propia

Es importante señalar que recién desde el año 2020 se inicia un registro estadístico del volumen de residuos que ingresan y depositan en el actual vertedero y que ese registro es de carácter estimativo, ya que al no contar con una pesa que mida la masa del volumen de residuos sólidos domiciliarios se realiza un cálculo de equivalencia, donde se estima que cada m³ de basura tiene un peso de 630 Kg.

Con base en la revisión documentada por una parte de los talleres participativos que se realizaron para la elaboración del plan de desarrollo comunal (2011) y del plan regulador (2022), el tema de los RSD se posicionó entre los de mayor interés. También se recalcó por los asistentes, que debería de haber mayor comunicación, corresponsabilidad y coordinación entre las prácticas de manejo de los residuos sólidos desarrolladas por los habitantes y la prestación del servicio de recolección municipal. Y por otra parte en los resultados de las encuestas realizadas en el marco de esta investigación, en lo que respecta a la recuperación de materiales, los residentes manifestaron su colaboración en esta actividad de manera informal, donde destaca en primer lugar la recuperación de plásticos, vidrios, metales, papel y fracciones de material orgánico.

Con el enfoque de gestión integral se establece el fomento de la valorización de residuos, así como el desarrollo de mercados de subproductos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológicos y económicos con esquemas de financiamiento adecuados. A este respecto, en Porvenir, el mercado se mantiene informal y sin registro.

Territorio: Los entrevistados y los participantes de los talleres se refieren a la imagen urbana y ambiental de Porvenir. Observan que el vertedero se ubica muy cerca de la ciudad, apenas a 1.200 metros y a través de un recorrido por el, su perímetro y terrenos aledaños se puede comprobar permanentemente presencia de residuos (ver figura 43), que perjudican el paisaje.



Figura 43, imagen del entorno del vertedero municipal . Fuente : elaboración propia

También mencionan la emanación de malos olores y lo más inquietante dice relación con el curso de agua que corre a menos 70 metros, sobre el cual no se ha realizado estudio alguno respecto de las eventuales consecuencias que puedan existir al estar tan cerca del vertedero. (ver figura 44)

Se señaló en los talleres que los factores climáticos también agravan la situación, los fuertes vientos que se manifiestan en la época primaveral contribuyen a esparcir fracciones de residuos por el entorno. Y las bajas temperaturas en invierno congelan y endurecen los suelos dificultando las operaciones de disposición final en el vertedero, incluso paralizándolas.

Hacen hincapié en las condiciones geográficas, tanto por la condición de isla como la de la lejanía a centros urbanos más desarrollados, lo que significa dificultades para la gestión circular de los residuos.

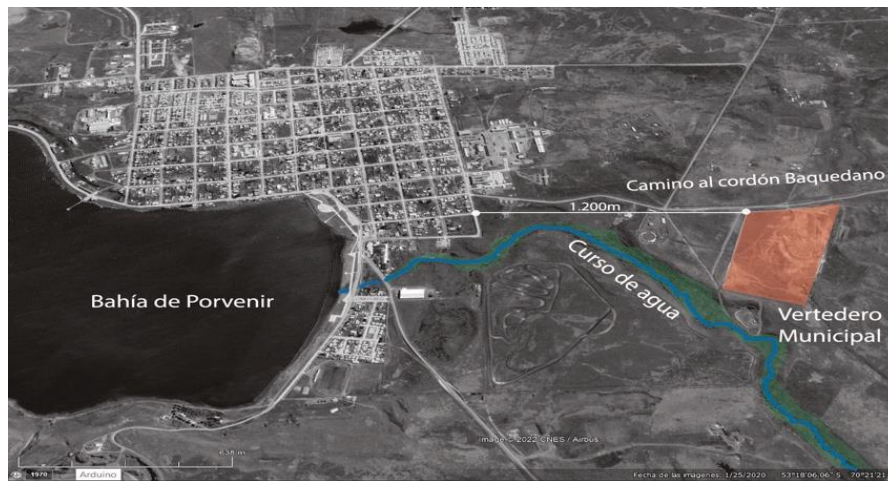


Figura 44, imagen aérea de Porvenir y el emplazamiento del vertedero municipal . Fuente : elaboración propia sobre base de google earth 2022

V.3 Objetivo específico N° 3

Para alcanzar el objetivo se convocó a dos talleres que se realizaron los días 2 y 3 de Noviembre de 2022 en las dependencias del “Albergue Deportivo Municipal” las sesiones duraron 2 horas, desde las 19.00 a 21.00 horas. La convocatoria cubrió los distintos estratos de la ciudad, donde asistieron 17 personas, entre autoridades, emprendedores, representantes de organizaciones de la sociedad civil, académicos y público en general, se realizó un registro de los asistentes, quienes aportaron su punto de vista y jerarquización de los problemas ambientales y en específico de los RSD. A pesar de comprometer su participación no asistieron los agentes públicos.

Luego se presentaron datos recopilados de los 102 cuestionarios y caracterización de la basura realizados, esta información sirvió como insumo inicial para iniciar la interacción de co-diseño, donde se hicieron más tangibles las ideas y conceptos a través de herramientas propias del diseño como diagramas y ciertas formas de prototipado, se usó para ello plumones, papelógrafos, cartones, etc, (Ver figura 45) lo que facilitó la discusión concreta y el análisis en conjunto permitió una conversación y exposición de carácter más horizontal entre los asistentes con experiencias muy distintas.



Figura 45, fotografías de la instancia de participación y esquemas iniciales de discusión. Fuente : elaboración propia

Para alcanzar el desarrollo de una gestión circular de los residuos sólidos domiciliarios para Porvenir soslayando los desafíos e inconvenientes explicados en el diagnóstico, se propone la elaboración de un modelo de gestión, organizado alrededor de tres ejes estratégicos, la gobernanza o administración del modelo, el balance de masa y un enfoque territorial y consecuentemente abordar la voluntad de participación que ha manifestado la comunidad.

El modelo se aborda como un sistema (TGS), considerando las complejidades geográficas del territorio y en particular al tratarse de una ciudad insular, donde las categorías de gobernanza, flujo de masa y territorio actuarían como subsistemas.

Gobernanza. Esta se aborda desde la perspectiva de la gobernanza ambiental, así el poder no se limita a las leyes y al estado, sino que se ejerce a través de personas e instituciones más ampliamente, mejorando las relaciones entre la sociedad y el medio ambiente. (Evans 2012)

Ampliar el acto de gobernar o administra el modelo de esta manera aporta más recursos para abordar los problemas de política y maximiza el apoyo a las decisiones, permitiendo así alcanzar los objetivos del modelo a través de un proceso que promueve, configura y controla el sistema propuesto.

Del diagnóstico se deduce:

- Establecer una administración del modelo de forma conjunta entre el servicio público y los usuarios del servicio
- La existencia de una reciprocidad en la problemática y para asumir responsabilidades en la resolución.
- La existencia de desconfianzas mutuas.
- Voluntad de acercarse a la solución del problema, con un compromiso de ambas partes.
- Necesidad de monitorear la administración del modelo.
- Complementar conocimiento y recursos.
- Establecer Formación interactiva.
- El problema requiere una gestión flexible.
- Un fuerte compromiso de ambas partes.

Balance de masa. Para elaboración del modelo conceptual se considera a la ciudad como un organismo que funciona, en el que se produce un intercambio de flujos de energía, materia e información que permita medir el balance entre las entradas y salidas. Flujo de masa de los residuos sólidos domiciliarios desde su ciclo de vida a partir de los distintos procesos de la gestión de los RSD, el modelo propuesto tiene como objetivo generar

una disminución de los residuos de disposición final como salidas del sistema, a través de determinar la estructuración, funciones y dimensionamiento de las diferentes etapas del ciclo de vida de los residuos en un proceso de gestión circular. El diagnóstico muestra en la categoría flujo de masa:

- La urgencia de reducir la cantidad de RSD de disposición final.
- Necesidad de adoptar criterios de economía circular para la gestión de RSD.
- El imperativo de elaborar compost para potenciar la agricultura local.
- El interés de autoridades y usuarios en formalizar el mercado del reciclaje.

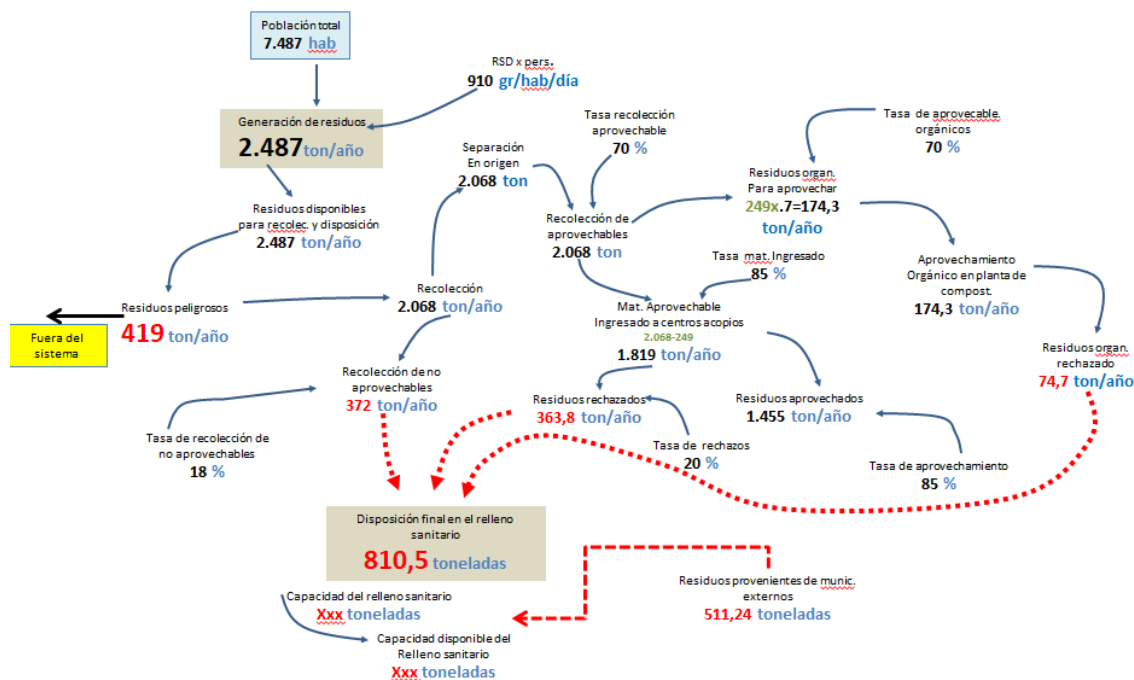
Para ello el modelo se propone con 7 etapas: reducción en el origen; separación en el origen en todo recinto (pre recogida); recolección diferenciada; tratamiento y clasificación; transporte y transferencia; comercialización y disposición final. (ver figura 46)

Considerando la composición de los residuos sólidos domiciliarios se plantean 2 fracciones claramente diferenciadas, la materia orgánica (restos de comidas cocinadas, cáscaras de frutas, etc.) y el resto. En cada vivienda, oficina, comercio o cualquier lugar cerrado se tendrán 2 depósitos plásticos y/o metálicos móviles que suministrara “la fundación medioambiental” (un total aproximado de 5.000), uno de color naranja para la materia orgánica y otro de color rojo para el resto.



Figura 46, diagrama de propuesta para el flujo del residuo sólido domiciliario, fuente: elaboración propia sobre la base de un esquema de economía circular

Utilizando, los datos resultantes de la caracterización de los RSD, se realiza una modelación del flujo de masa que resultaría aplicando el nuevo modelo, se aprecia una reducción notable de RSD a disposición final en comparación con el flujo del modelo actual, se pasa de una disposición final de 2.487 ton/año a 810,50 ton/año equivalente a una reducción del 67,40%. Los residuos valorizados alcanzan a 810,50 ton/año. (Ver figura 47)



Territorialidad. La valorización del territorio desde un punto de vista eco sistémico es una condición básica que impone la comunidad al modelo de gestión.

De acuerdo al marco teórico en el apartado “sistema de recolección” de los costos totales de una gestión de residuos el 70% implican costos en el proceso de recolección, ya sea por la complejidad de los recorridos o las bajas velocidades de desplazamiento de los vehículos recolectores que implican elevados gastos en combustible. Este aspecto resulta básico en el planteamiento del modelo en la categoría territorialidad.

El modelo propuesto ocupa el espacio de la siguiente forma: Se trata de un sistema que se despliega en la totalidad de la ciudad, se localizan puntos limpios que atienden estratégicamente a las viviendas y otros recintos de Porvenir, se colocará una batería de 6 depósitos por punto a saber: color azul (cartón y papel), color verde (vidrio), color café (metales no férricos), color naranja (materia orgánica), color amarillo (plástico) y color rojo (residuos generales, incluyendo metales y residuos peligrosos de laboratorio), estos puntos a través de recorridos diferenciados alimentan a un sitio de concentración central de acopio y pre-tratamiento para los residuos no-orgánicos que estaría ubicado en el recinto del nuevo relleno sanitario que se proyecta para la 3 comunas de la provincia de Tierra del Fuego.

Desde el sitio de acopio tres veces a la semana una unidad móvil de la Municipalidad (camioneta o camión compactador), trasladará los residuos orgánicos al lugar de producción de compost, así mismo se transportará en la unidad móvil de la fundación medio ambiental los residuos sólidos de reciclaje y reutilización a los centros de recicladores privados ubicados en la ciudad de Punta Arenas para su comercialización correspondiente, y las fracciones de rechazo serán llevados al futuro relleno sanitario cada 2 días.

En síntesis (figura 48), el modelo co-diseñado desde un enfoque sistémico y estructurado con una gobernanza en red, con flujo de masa que se mueve circularmente tanto en el interior de la isla como hacia y desde el continente, valorando y protegiendo el territorio, el modelo conceptual de gestión de RSD versión beta, esquemáticamente se presenta de la siguiente manera:

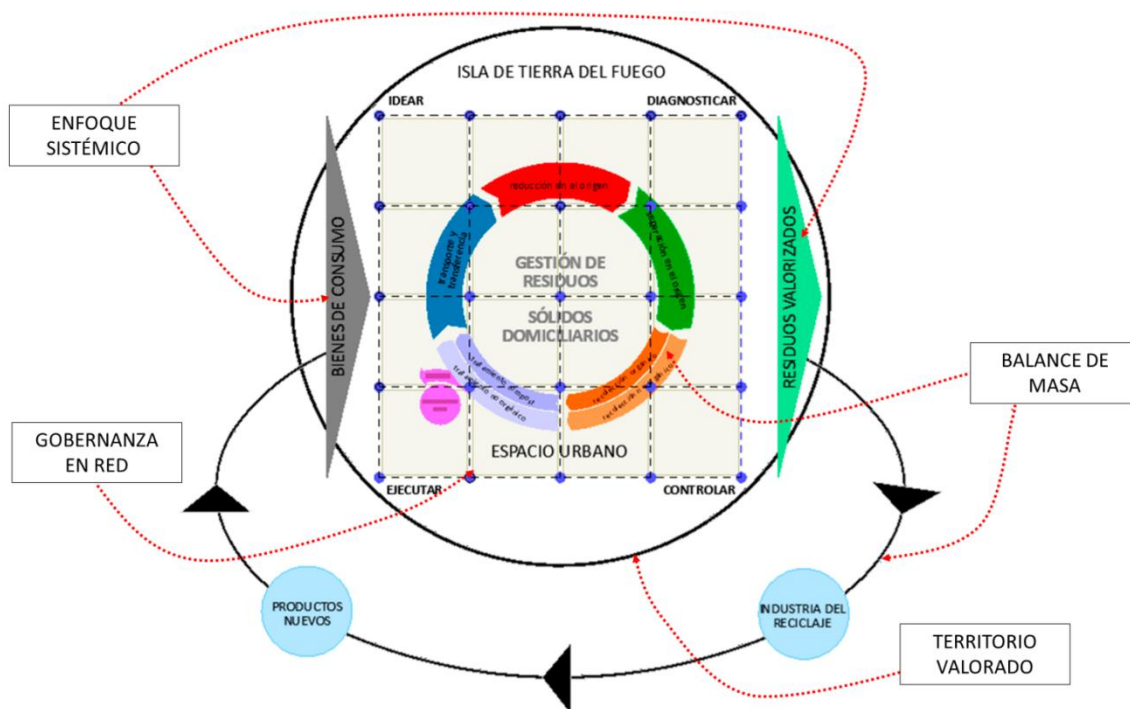


Figura 48, diagrama de propuesta de del modelo conceptual de gestión de RSD versión Beta, fuente :elaboración propia

V.4 Objetivo específico N° 4

V.4.1. Identificación y convocatoria de expertos locales (paso 1)

Esta actividad consiste en testear el modelo versión beta, consiste en el testeo del modelo conceptual a un nivel de TRL 3 y su mejora a través del involucramiento de una mayor cantidad de agentes y usuarios. Los talleres se realizaron los días 13 y 18 de Enero de 2023, asistieron 29 personas, todos usuarios del servicio de recolección de RSD de Porvenir, que se dividían en 12 miembros del grupo de trabajo original, 14 integrantes nuevos y 3 personas que cumplían además la función de expertos



Figura 49, instancia de participación para validación modelo. Fuente : elaboración propia

Grupo testeo	Composición	Nº de asistentes
GRUPO GOBERNANZA	Alcalde protocolar	1
	Miembros concejo municipal	2
	Presidente junta de vecinos	2
	Miembros comunidad	5
	Persona del grupo experto	1
GRUPO BALANCE DE MASA	Miembros concejo municipal	1
	Miembros comunidad	3
	Profesional departamento operaciones IMP	1
	Persona del grupo experto	1
	Investigador y coordinador	1
GRUPO TERRITORIO	Miembros concejo municipal	2
	Presidente junta de vecinos	2
	Miembros comunidad	5
	Profesional arquitecto IMP	1
	Persona del grupo experto	1
Total asistentes		29

Figura 50, tabla composición de grupos de trabajo Fuente : elaboración propia

Tal como se observa en la figura 50, los asistentes fueron agrupados según su conocimiento y experiencia en las categorías de diseño. Al grupo “balance de masa” se incorporó el investigador por ser el grupo de menos

integrantes. Con el fin de mantener el anonimato de los participantes, sólo se hablará en términos generales de la composición de los grupos de trabajo.

V.4.2. Testeo con juicio de expertos (paso 2)

V.4.2.1. Grupo gobernanza

Este grupo contó con 11 integrantes. Los acuerdos definidos en este tema son fundamentalmente tres:

- Darle énfasis a la necesidad de una gobernanza horizontal del sistema, establecer una asociatividad entre las organizaciones comunales y la municipalidad de Porvenir, se crearía una fundación medio ambiental con representantes de las juntas de vecinos y del municipio que contara con un patrimonio propio.
- Profundizar en la gobernanza ambiental para la administración del modelo, y en ese marco se opta por la gobernanza en red y adaptativa, pues esta enfatiza un modo que extiende la práctica de gobernar a los actores no estatales, sus partes interesadas, que tienen un interés en gobernar, incluidas las organizaciones benéficas, las ONG, las empresas y el público. (Evans 2012)
- Todo el proceso de gobernanza estará cruzado transversalmente por un programa permanente de educación ambiental que deberá comprender el aprendizaje del reciclado y reutilización y el aprendizaje del compost. En una primera etapa el reciclado será de papel, cartón, vidrio, plásticos y latas (es posible diseñar talleres artesanales de producción o reciclaje y darle sostenibilidad al programa), el compostaje será con la materia orgánica producida y empleado en el desarrollo de la agricultura local.

V.4.2.2. Grupo balance de masa

Este grupo contó con 7 integrantes. Este grupo de trabajo plantea lo siguiente:

- Se acuerda incorporar el criterio económico de estímulo o castigo sea según la forma de usar el sistema de gestión de RSD, en ese sentido existiría un cobro bimestral de 0,5 UF por el acceso al servicio, pero que variaría de acuerdo al comportamiento del usuario, es decir aumenta o disminuye según incorpora al sistema residuos valorizados o en su defecto residuos para disposición final.
- Incorporar estructuralmente la inteligencia artificial (IA) en la gestión del modelo, en ese sentido toma la propuesta sobre el estímulo o castigo económico, y propone por ejemplo que a través de sensores electrónicos localizados en los vehículos de recolección y/o puntos limpios se monitoreen los residuos destinados a disposición final y a reciclaje o compost respectivamente y así poder establecer los cobros o bonificaciones respectivas en las cuentas del sistema.

V.4.2.3. Grupo territorio

Este grupo contó con 11 integrantes. Aquí los acuerdos fundamentalmente son tres, ver figura 47:

- Que el emplazamiento de las plantas de compostaje y el sitio de disposición final considere la dirección e intensidad de los vientos y una distancia mínima a la ciudad de 5,5 km.
- Por la condición de isla asegurar la oportuna transferencia de residuos valorizados al continente, estableciendo un convenio público-privado entre la fundación que administraría el modelo y la empresa de transporte marítimo.

- Rotación de los puntos limpios al interior de la ciudad, para evitar la generación de micro basurales.

V.4.3. Modelo resultante alfa (paso 3)

En síntesis al modelo Beta presentado y sometido al testeo y al mismo tiempo al co-diseño en los grupos de trabajo se le perfecciona con los siguientes aportes: En esta etapa se revisó la versión final con los agentes y usuarios, (ver figura 32), acogiendo sus observaciones y mejoras, para asegurar el perfeccionamiento del modelo de gestión de RSD .

Las observaciones fueron las siguientes:

- 1.- Planear el modelo como un sistema (TGS) : Tiene subsistemas : La gobernanza - El flujo de masa - La territorialidad
- 2.- Gestión comunitaria: Municipio – Fundación medioambiental
- 3.- Participación y educación ciudadana
- 5.- Recicla-reutiliza-conversión : circularidad
- 6.- Innovación, considerar que hacer con la chatarra
- 7.- Es un modelo que adopta tarifas por parte de la comunidad
- 8.- Sacar los RSD valorizados de la isla
- 9.- Considerar transporte hacia el continente somos una isla

Entonces, se refuerza la propuesta (ver figura 51) de gobierno ambiental incorporando el concepto de gobernanza en red adaptativa, (Evans 2012) . Se incorpora el criterio económico de premio o castigo en el uso del sistema que redundará en el balance de masa. Finalmente la categoría territorial observa la condición insular de Porvenir y la necesidad de protegerlo.

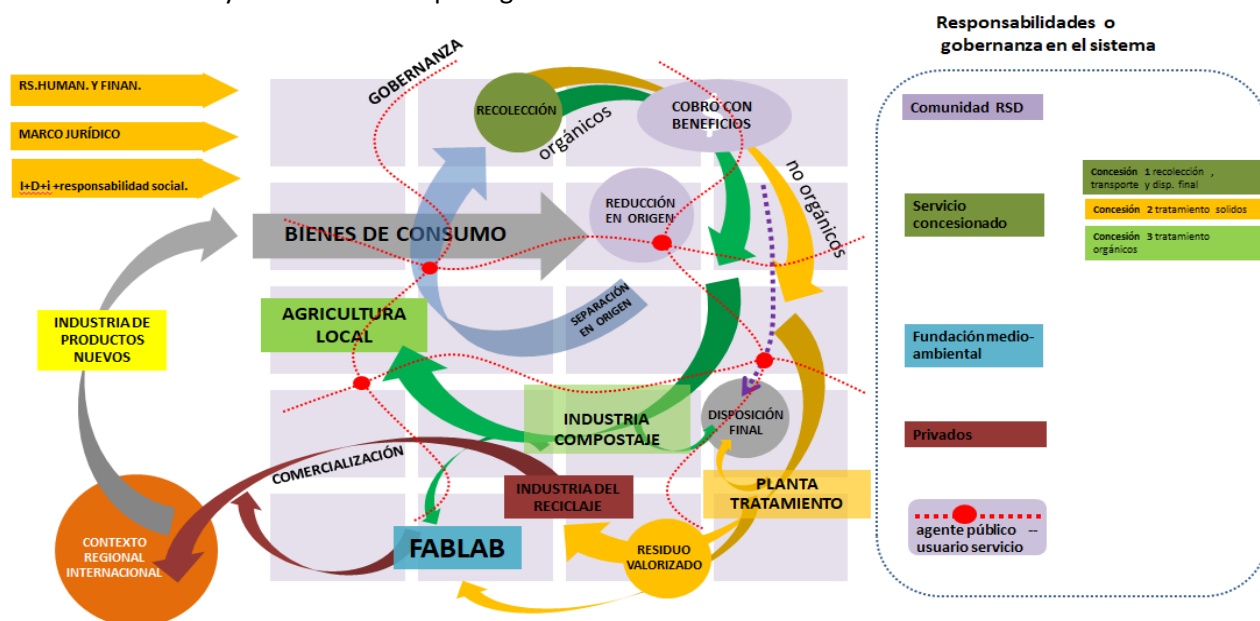


Figura 51, diagrama de propuesta de modelo conceptual Alfa resultante del testeo. Fuente : elaboración propia

VI. – DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La Ciudad de Porvenir después de 93 años de historia respecto a la gestión administrativa de los residuos sólidos domiciliarios ha llegado a un punto de inflexión, donde la demanda por un servicio moderno aumenta y la comunidad se encuentra más interesada en participar de la toma de decisiones que reconocen les afecta. En este sentido, respecto a la presente investigación, se ha podido mostrar un escenario de percepciones ciudadanas y de gestión de la autoridad. Los aspectos más relevantes para la discusión son:

En relación con la hipótesis concerniente a la presente investigación, se concluye que:

Si bien por una parte la ciudadanía manifestó y demostró interés en la propuesta metodológica de co-diseñar el servicio de gestión de RSD para Porvenir, por otra parte los agentes públicos convocados no mostraron interés en el método propuesto por la investigación.

En síntesis, el desconocimiento, la insensibilidad y la irresponsabilidad ciudadana es fruto y consecuencia de la inacción del estado en hacer parte a una comunidad acotada de las posibles soluciones, cambios normativos, programas y políticas públicas. Por tal razón la respuesta efectiva que se requiere para considerar la consolidación de las acciones estatales es deficiente o irregular. El gobierno estatal para esta pequeña ciudad austral sigue considerando a la gestión de RSD desde un enfoque obsoleto que de acuerdo a Evans (2012) se trataría de una gobernanza jerárquica, sin cabida de una participación incluyente por parte de los ciudadanos, manteniendo una separación injustificada y anacrónica. En este sentido, está es la razón más cercana del por qué no se ha alcanzado una modernización en la gestión RSD en Porvenir.

Por todo lo mencionado, se considera que la hipótesis planteada en la investigación, **no se valida**.

De acuerdo al objetivo general:

El resultado fue deficiente

Los datos y posterior información obtenidos de la caracterización de los RSD, de las entrevistas, encuestas, y talleres participativos, que se realizan por primera vez en Porvenir, en el marco de esta temática, permitieron establecer una importante base de conocimiento de la realidad de la problemática (diagnóstico) que derivó en el planteamiento de un modelo conceptual de gestión de RSD para Porvenir, prototipo que serviría de base tanto en su metodología de elaboración como en su contenido para el futuro desarrollo (a corto plazo) del nuevo modelo de gestión de RSD que se deberá elaborar para Porvenir, como así lo planteó la comunidad en el último taller realizado y que fue refrendado por la autoridad comunal (alcalde y la unanimidad del concejo municipal), aquello no alcanza para definir el proceso llevado a cabo como un co-diseño de un servicio público.

Respecto al primer objetivo:

La caracterización de los RSD de Porvenir fue relevante para comprender la relación del ciudadano con la gestión de RSD y en particular en qué estado se encuentra el flujo de masas. Fue fundamental para la elaboración del diagnóstico y posterior modelo.

Al analizar la generación, composición y flujo de los RSD se puede concluir la obsolescencia del sistema lineal empleado, y un desconocimiento generalizado en la población del concepto de “circularidad del residuo”. Es de vital importancia establecer una formación ambiental al respecto y mantenerla en el tiempo. El potencial de valorización se observa fundamentalmente para los residuos orgánicos en función del desarrollo de la agricultura local. El vidrio, plásticos y metales no férricos ofrecen buenas posibilidades de valorización, esto debido a la posibilidad que abren las leyes de excepción para zonas extremas de incorporar tecnología de avanzada. Se considera que este objetivo fue abordado de forma satisfactoria.

Sobre el segundo objetivo:

Este objetivo se alcanzó de manera satisfactoria, las técnicas y categorización de análisis, a través de información cualitativa y cuantitativa permitió conocer de manera metodológica el estado de situación de la gestión de RSD, base fundamental para la elaboración del modelo de gestión buscado.

Queda de manifiesto en la categoría gobernanza, una forma obsoleta de gestionar los RSD y de una profunda desafección de la comunidad con las autoridades locales y de la necesidad de participación y colaboración que señalan los ciudadanos y entes locales para solucionar el problema a través de un trabajo mancomunado.

La categoría flujo de masa indicó que es urgente abordar criterios de economía circular en la gestión de RSD. Se necesita incorporar en los registros de flujo de masa mediciones más precisas, hoy solo se accede a cifras de carácter estimativo, el diagnóstico arroja en este aspecto una dicotomía entre los registros oficiales de la autoridad y los recabados por esta investigación.

Respecto de la territorialidad, el diagnóstico evidencia problemas ambientales muy graves, contaminación del paisaje con basura, emanación de malos olores, eventual contaminación de los cuerpos de agua, necesidad de internalizar en la gestión las condiciones climáticas e insular de Porvenir y queda de manifiesto una valorización eco sistémica por parte de la comunidad hacia su territorio y de condiciones de tamaño y topografía de la ciudad para alcanzar un buen modelo de gestión de RSD.

Sobre el tercer objetivo:

Haber planteado el concepto o método de co-diseño de un modelo conceptual para la gestión de los RSD en Porvenir TDF, permitió abrir un camino de convergencia y compromiso entre las autoridades políticas y el usuario del servicio (comunidad) que puede contribuir a solucionar el problema, pero no así el de los agentes públicos directamente implicados en la problemática investigada, siempre se presentaron como observadores pasivos del proceso que se pretendía encaminar, la actitud proactiva de ambos entes (agentes públicos y usuarios) frente al desafío del co-diseño de un modelo es la clave para alcanzar una propuesta de modelo.

Plantear la elaboración del modelo desde un enfoque sistémico facilitó el proceso de propuestas, ya que todas las partes involucradas se reconocen integrantes de un todo mayor (la ciudad insular) que dependen fundamentalmente de su dinámica interna para solucionar el problema. En general, se evidencia también en estos casos la relación inherente que existe entre los habitantes y un territorio insular para abordar temáticas ambientales.

Se considera que este objetivo no fue alcanzado.

Finalmente en el cuarto objetivo:

El testeo en esta etapa de la investigación, corrió más que nada por cuenta de los usuarios y actores políticos de la comunidad Porvenireña, y se reitera que fue un testeo a una propuesta participativa y no a una co-diseñada.

Se considera que este objetivo no fue alcanzado.

Sobre el marco teórico:

El aporte de las ciudades pequeñas

La necesidad de constituir las también en focos de investigación enmarcada en el ámbito de los estudios urbanos y territoriales. “En el dominio de la investigación, las pequeñas ciudades son, sin duda, el pariente pobre de la geografía urbana, probablemente debido al déficit de definición y la semántica borrosa que las rodean. Sin embargo, su importancia es creciente en cuanto que las sitúa en el centro de los retos de desarrollo y de ordenación territorial...” Édouard, (2008)

“Las ciudades pequeñas constituían una realidad prácticamente olvidada en las estrategias de los Estados, cuyos esfuerzos se dirigían fundamentalmente a impulsar proyectos de las grandes ciudades que en la década anterior se extendió también a las ciudades intermedia” (Pemán, 2012)

La gestión de los residuos en ciudades pequeñas e insulares

Dentro de los desafíos de las ciudades pequeñas se encuentran los de sostenibilidad ambiental Aguilar (2015); siendo los de gestión de RSD uno de los más importantes de atender, Rodríguez (2018)

De acuerdo con Bergamini et al (2022) en el marco temático del desarrollo sustentable y economía circular en territorios costeros e insular aparece como tema relevante a ser abordado el de gestión de residuos. Porvenir ubicado en la Isla de Tierra del Fuego es un ejemplo concreto de dicha apreciación.

Aguilar (2015) señala que la falta de puntos limpios industriales e infraestructura relacionada, hacen que las industrias/comercios de las islas gestionen parte de estos residuos a través de los sistemas convencionales municipales, creando en la gestión en vertedero. La caracterización realizada mostro que los residuos sólidos de origen domiciliario dispuestos en el vertedero municipal corresponde a menos de la mitad de lo que registra el ingreso anual al vertedero que también recibe residuos provenientes de la industria.

El co-diseño

Según Piqueras (2022), se recurre al co-diseño como una acción avanzada de compromiso mutuo que puede contribuir a recuperar la relación, ahora desgastada, entre ciudadanos y la administración pública.

En cualquier caso, se constatan ciertos rasgos particulares y ciertas especificidades en el ámbito de las pequeñas ciudades como consecuencia de una talla menor, conjugándose criterios geográficos y sociológicos, Lopez T., (2015), esta investigación demuestra que las ciudades pequeñas están abiertas como “laboratorios humanos”, para investigar temas de co-diseño.

La literatura consultada centra demasiado al usuario como protagonista del co-diseño y no se refiere con el mismo énfasis al agente público.

VII.- CONCLUSIONES

VII.1 Recomendaciones

De acuerdo con la investigación realizada, se recomienda:

- Previo al planteamiento de co-diseñar un servicio en el marco de las ciudades pequeñas es prioritario un análisis y diagnóstico profundo del tipo y estado de la gobernanza local.
- En las ciudades pequeñas unificar esfuerzos e información existente, proveniente de diversas instituciones competentes, a nivel regional, provincial y comunal. Para Porvenir por ejemplo para el cumplimiento de lo antes mencionado, se sugiere la coordinación desde la delegación provincial, pues y dado que la problemática se extiende a toda la provincia requiere lineamientos uniformes para toda la isla.
- Valoración de residuos y acompañamiento de un programa de educación, para avanzar en la reducción de los residuos y en su reutilización se necesita elaborar e implementar, una campaña educativa orientada a toda la comuna de Porvenir y sus habitantes y a promover la valoración de los residuos que genera. Principalmente enfocada en aquellos residuos que son “propios del que hacer isleño”
- Es necesario un trabajo previo de concienciar a los agentes públicos, en cambio el usuario del servicio público esta habido de participar y aportar.

VII.2 Futuras Investigaciones

- Una investigación crítica, en el marco del co-diseño de un servicio público, sobre el agente público como sujeto clave en la gestión de un servicio.
- Por otro lado, otra futura investigación que se podría llevar a cabo sería la de determinar la capacidad de las ciudades pequeñas en Chile para incorporarse a redes mundiales de ciudades pequeñas.
- La gobernanza de las ciudades pequeñas en Chile

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

Arenas, Cristián (2017) “Implementación de un sistema integral de compostaje para el tratamiento de los residuos orgánicos en el Centro Educativo Rural Josefa Romero, Municipio de Dabeiba”, Tesis de grado para optar el título de Magister en Ciencias Naturales y Matemática, facultad de Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín Colombia.

Araiza Aguilar, J. et al ; (2015) Mejora del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos empleando herramientas SIG: un caso de estudio Ingeniería, vol. 19, núm. 2, 2015, pp. 118-128 Universidad Autónoma de Yucatán Mérida, México

Bergamini,K.; Irarrázabal,R.; Monckeberg, JC.; Pérez,C. Principales problemas ambientales en Chile: desafíos y propuestas . Centro de políticas públicas UC.

Bergamini, K., Guzmán, P., Moris, R., Rojas, C., Vecchio, G., Alarcón, A. (2022). Agenda pública para la zona costera e islas. Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales UC, Documentos de Trabajo del IEUT, N° 20.

Berent, Mario. 2008. Título “Gestión de Residuos Sólidos en Pequeñas Ciudades”. R. 200 paginas. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Editorial MOGLIA SRL.

Betanzo-Quezada E. et al (2016): Evaluación de rutas de recolección de residuos sólidos urbanos con apoyo de dispositivos de rastreo satelital: análisis e implicaciones rev. int. contam. ambie. 32 (3) 323-337, 2016 doi: 10.20937/rica.2016.32.03.07

Biblioteca del Congreso Nacional (2021)

Blanco Redondo, Mauricio (2016) “ Modelo conceptual para la gestión de residuos sólidos urbanos en Colombia”Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Colombia).

Bobbio, L., P. Melé y V. Ugalde (2016). Entre confl it et concertation. Gérer les déchets en France, en Italie et au Mexique. Lyon, Francia: ENS Éditions, 308 p.

Cabildo Miranda , Ma. del Pilar. 2008 “Reciclado y tratamiento de residuos” Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid.

Calva-Alejo C. & Rojas-Caldelas R. (2014)” Diagnóstico de la gestión de RSU en el municipio de Mexcali, Mexico. Revista Información Tecnológica Vol. 25(3) 59-72, Mexico.

Cano Martín, 1989 “ El programa de reciclado de vidrio” BOL.SOC.ESP.CERAM.VIDR. 28 (J989) 6, 469-473

Cantón Ma. Loreto (2004) “La isla como espacio narrativo en la obra de J.M.G. Le Clézio” , Isla abierta es estudios franceses en memoria de Alejandro Cioranescu. Servicio de publicaciones Universidad de la Laguna,

Capel, Horacio. 2009. Título “ Las pequeñas ciudades en la urbanización generalizada y ante la crisis global” Revista Scielo versión online ISSN 2448-7279.

Capel, H. y R. Hidalgo (eds.; 2006a), Construyendo la ciudad del siglo XXI. Retos y perspectivas urbanas en España y Chile, Serie GEOLibros, Universidad Católica de Chile, Instituto de Geografía, Santiago de Chile.

Caravaca, I. y G. González (2009), "Las redes de colaboración como base del desarrollo territorial", Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales, 1 de mayo, vol. XII, núm. 289, Universidad de Barcelona, Barcelona (<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-289.htm>).

Carrasco Tatiana (2017) "El reciclaje de vidrio y sus beneficios en el medio ambiente" <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v1i1.315>

Comisión Europea 2008, "Libro Verde"

CORE Magallanes, (2017)

Chile, Municipalidad de Porvenir. (2021). Gestion Municipal 2020. Recuperado de https://drive.google.com/file/d/12R_GAhx1Db0s0rO7iugQlxKD8TYicJyi/view.

Documento Pizis , 2014

Endlich, A. M. et M. Mendes Rocha (orgs.; 2009), Pequeñas ciudades e desenvolvimento local, Universidade Estadual de Maringá, Maringá

Escobar Carrasco Marcela 2013, "Instalación de una planta para la conversión de residuos sólidos municipales en energía localizada en Copiulemu", tesis para optar al grado de magister en gestión para la globalización Universidad de Chile facultad de ciencias físicas y matemáticas departamento de ingeniería industrial.

Evans J. P. (2012) "Environmental Governance"

Fuentes-Sánchez, A.; Arroz, A. M.; Gabriel, R. Representações sociais acerca do desenvolvimento sustentável: as perspectivas de residentes de pequenas cidades insulares. Ambiente & Sociedade. São Paulo, v. 24, p. 1-22, 2021.

Gobierno de Chile, gobernación provincial de Tierra del Fuego, (2021)

Henry, J.G. & Heinke G.W. (1999) "Ingeniería Ambiental", Prentice Hall, México.

Hernandez-Sampieri, R. & Mendoza, Ch. Paulina (2018) "Metodología de la investigación" Editorial Mc Graw Hill.

Huertas López, T. E., Suárez García, E., Salgado Cruz, M., Jadán Rodríguez, L. R., & Jiménez Valero, B. (2020). Diseño de un modelo de gestión. Base científica y práctica para su elaboración. Universidad y Sociedad, 12(1), 165-177.

Ilustre Municipalidad de Porvenir (2022)

Jiménez Martínez, N.; El residuo: producto urbano, asunto de intervención pública y objeto de la gestión integral. Cultura y representaciones sociales, 2017-03-01, Vol.11 (22), p.158-192

Julbe, F. (1983). Viaje real a un espacio utópico. In F. Julbe, Teoría(s) de Ibiza (pp. 89–100). Ibiza: Libros de la Gorgona.

La Prensa Austral. (2021, 6 de abril). Tras larga espera comenzó la ejecución del diseño del futuro relleno sanitario provincial. La Prensa Austral. Recuperado de <https://laprensaaustral.cl/2021/04/06/tras-larga-espera-comenzo-la-ejecucion-del-diseno-del-futuro-relleno-sanitario-provincial/>

Lacalle, G. (2016). Operaciones administrativas de recursos humanos. Editex S.A.

Latargère, Jade (2019) “La participación social en la gestión de los residuos sólidos”. Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública, vol. 12, núm. 24, ene.-abr. 2019, pp. 37-57

Latasa Itsaro, Losano Pedro y Bueno Gorka (2016) “La gestión de los residuos sólidos urbanos una revisión de los elementos clave de un problema ambiental y un debate persistente” Investigación espacial 38(2015) pag. 213-231.

López Terán A. 2008 “Gestión ambiental en la isla San Cristóbal. (Islas Galápagos, Ecuador)”, Proyecto fin de carrera, Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales e Ingeniería Química, Universidad Escuela Politécnica Superior Carlos III de Madrid, España.

López Trigal L. 2016 “Las pequeñas ciudades y aglomeraciones Ibericas: Identificación, dinámicas y estrategias”. Publicación Ciudad y Territorio . Estudios Territoriales, Madrid, España.

Maia Sátyro Doralice (2016) “Las ciudades pequeñas y la red urbana: la escala local, la relación con el campo, ¿características en transición o en mutación?” “En: José Aldemir de Oliveira. (Org.). Cidades Brasileiras: Territorialidades, sustentabilidade e demandas sociais”. 1ed. Manaus: Editora da Universidade Federal do Amazonas

Marache, C. (2006), “Les petites villes, pôles de dynamisme en milieu rural? l'exemple aquitain, mileu XIXe–début XXe siècles”, Histoire Urbaine, Societé Française d'Histoire Urbaine, Avril, no. 15, pp. 115–136

Nabatchi, T.; Sancino, A.; Sicila, M. (2017). Varieties of participation in public services: the who, when, and what of coproduction. Public Administration Review, 77(5), 766-776. DOI: <https://doi.org/10.1111/puar.12765>

Oliveira-Militão, L.; Celis-León, A. J.; Silva-Farias, J.; Demo, G. (2020). Revisión sistemática de artículos calificados con base en JCR y SJR: coproducción de servicios públicos entre 1970-2018. Revista Escuela de Administración de Negocios, Edición especial 2020, (páginas). DOI:

Organización Panamericana de la Salud, “OPS/CEPIS/04/IT-634 Anexo 2 guía para caracterización de residuos sólidos domiciliarios”. [En línea]. Disponible en: <https://docplayer.es/20690705-Ops-cepis-04-it-634-original-espanol-pagina-59-anexo-2-guia-para-caracterizacion-de-residuos-solidos-domiciliarios.html>. [Accedido: 02-Noviembre-2022]

Ostrom, E. (1996). Crossing the great divide: coproduction, synergy, and development. World Development, 24(6), 1073-1087. DOI: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(96\)00023-X](https://doi.org/10.1016/0305-750X(96)00023-X)

Pérez Arriagada E. (2007) Los sistemas de recolección de residuos solidos (los metodos y sus aplicaciones) CienciaUAT, vol. 1, núm. 4, abril-junio, 2007, pp. 58-60 Universidad Autónoma de Tamaulipas Ciudad Victoria, México

Piqueras Conlledo, Paloma (2020) “ Del compromiso ciudadadno a la coproducción. Análisis del concepto y casos de la administración pública” Cuadernos de Gobierno y Administración Pública 7-1, 1-14.

Quiroz 2017 “Tratamiento jurídico de los residuos en Chile”; Tesis para optar al grado magíster en derecho ambiental, Facultad de Derecho, Universidad de Chile.

Radio Porvenir. (2020, 29 de julio). Tres años más deberán esperar Porvenir, Primavera y Timaukel por relleno sanitario. Radio Porvenir. Recuperado de <https://www.radioporvenir.com/2020/07/29/tres-anos-mas/>

Rivera Noé Aguilar 2004 “El reciclado de papel y cartón” Elementos: Ciencia y Cultura, 2004 - elementos.buap.mx - Mexico

Rodríguez Jàcome, G.; Blanco-Romero, (2018) A. An. geogr. Univ. Complut. 38(1) 2018: 113-135

Sanders , Liz et al (2018) “ What is co-desing” , Community Engagement Conference -The Ohio State University

Santiago-Olivares Norberto; Padilla-Arriaga Ruben y Martínez-Orozco Edgardo 2017 , Estudio del nivel de concientización para la implementación de programa de separación de los residuos sólidos urbanos en el Municipio de Arandas, Jalisco RA XIMHAI ISSN 1665-0441 Volumen 13 Número 3 Edición Especial Julio-Diciembre 2017 425-438

SEIA ,2022

Tello C. & Fulgueiras M. (2017). La co-producción del usuario en los servicios públicos. Documento de Trabajo Nº 1. Laboratorio de Innovación Pública. Centro de Políticas públicas UC. Escuela de Diseño.

Torres de la Torre C. (2021). El diseño de servicios públicos: la experiencia del ciudadano como usuario de servicios. Cuaderno 126 . Centro de Estudios en Diseño y Comunicación (2021/2022). pp 95-100

Vargas C .Zoila (2009) “La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica” Revista Educación, vol. 33, núm. 1, 2009,pp.155-165. Universidad de Costa Rica. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.OA?id=44015082010>

Wojtarowski A.; Piñar Ma de los Ángeles; Marín J. 2019, Actitudes de la ciudadanía hacia la separación de residuos en Coatepec, Veracruz, Mexico EMPIRIA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales, núm. 43, 2019, Mayo-, pp. 159-186 Universidad Nacional de Educación a Distancia Madrid, España

IX.- ANEXOS

ANEXO 1 : PAUTA ENTREVISTA SEMI ESTRUCTURADA A TOMADORES DE DECISIÓN:

Datos de identificación del entrevistado ¿Cuál es su nombre, cargo?

Gestión de residuos a nivel comunal

1 ¿Considera Ud. ,que es un problema no resuelto aún para la comuna, el tratamiento de la basura domiciliaria?. ¿ Desde hace cuánto tiempo?

2 **Si respondió SI la pregunta anterior:** ¿Cree Ud. que incide negativamente en la imagen de la ciudad de Porvenir, el problema que presenta actualmente el problema de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad?

3 ¿Considera Ud. relevante para la comuna que se implemente un nuevo modelo de gestión de residuos sólidos domiciliarios para Porvenir?

4 ¿Considera Ud. que la comunidad de Porvenir manifiesta interés en la problemática de la gestión de residuos sólidos domiciliarios?

5 ¿Cree Ud. que la comunidad de Porvenir presenta interés por el reciclaje o reutilización de los residuos sólidos?

6 ¿Cree Ud. que exista interés en la ciudadanía para para participar en la co-creación o co-producción de un nuevo modelo de gestión de residuos?.

7 El proyecto del nuevo relleno sanitario, ¿Contempla la implementación de un nuevo modelo de gestión de los residuos sólidos domiciliario? ¿la comunidad ha participado activamente en la elaboración de dicho modelo? ¿Cómo?

8 ¿El gobierno comunal desarrolla programas como reciclaje u otro en particular en temas de manejo de residuos sólidos?. Si es así ¿de qué manera?

9 ¿Existen mecanismos para generar incentivos y/o bonificaciones otorgadas por la municipalidad a los usuarios del servicio de recolección de residuos?

10 ¿Estaría dispuesto a participar en la creación de un nuevo modelo de gestión de la basura para Porvenir?

11 Cierre ¿Le gustaría agregar algo más?

ANEXO 2 : GUÍA CUESTIONARIOS A USUARIOS

Datos de identificación del entrevistado :

¿Cuál es su nombre?

¿Desde hace cuánto tiempo vive en Porvenir?

Temas:

A. Sobre el problema

B. Caracterización basura domiciliaria.

C. Estrategias de recolección, gestión de la basura comunal y evolución de la gestión de RSD

D. Sobre los actores

E. Participación de un modelo de gestión

F. Sobre la escala de la ciudad

A. Sobre el problema

1 ¿Usted considera que la basura es un problema para la ciudad de Porvenir? ¿Por qué?

2. ¿Hace cuánto tiempo que Ud. lo percibe como un problema?

3 ¿Le afecta a Ud. este problema?

4 ¿A Quién considera responsable de este problema? ¿Por qué?

5 ¿Qué haría Ud. Para solucionar este problema?

6 ¿Agregaría algo más?

B. Caracterización de la basura domiciliaria

Según su experiencia :

7. ¿Cuánta basura se genera en su casa? ¿ Cuantas personas habitan ese hogar?

8 . ¿Puede identificar tipos de basura que genera? ¿Tiene conocimiento de alguna cifra?

	Si / No	Cantidad en Kg.	Cantidad en Volumen (bolsas grandes - medianas - chicas)
Plásticos			
Papel - cartón			
Materia orgánica			
Madera			
Metales férricos			
Metales no férricos			
Vidrios			
Otros			

9. Según su experiencia ¿Cuánta basura hay en la ciudad? ¿Puede especificarla en volumen? ¿Tiene conocimiento de alguna cifra?

10. ¿Cuál sector aprecia usted que es el que presenta más basura? (Uso del mapa)

11. ¿En qué época del año se aprecia más basura en la ciudad?

12. ¿Qué tipo de basura se encuentra en la ciudad? ¿Usted ve diferencias en el tipo de basura según el sector? Si es así ¿cuáles? (Uso del mapa)

13. ¿Qué consecuencias ve usted debido a la contaminación por basura en la ciudad? (Uso del mapa)

C. Estrategias de recolección, gestión de la basura comunal y evolución de la gestión de RSD

15. ¿Cuánto tiempo lleva usando el servicio de recolección de residuos sólidos?

16. ¿Cómo calificaría el servicio de gestión de los residuos sólidos en Porvenir?

17. ¿Qué aspectos del servicio considera más valioso?

18. ¿Una vez recolectadas las bolsas con sus residuos sólidos domiciliarios, conoce usted dónde serán depositadas?, ¿Es de su interés saber?

19. ¿Usted conoce si se realizan actividades para solucionar el problema de la basura en la comuna? ¿Ustedes participan de alguna de las actividades relacionadas al problema de la basura en la comuna? Si es así ¿En cuáles?

D. Sobre los actores y relaciones

20. A su juicio, ¿Ud. considera que el gobierno comunal se preocupa por capacitar a la comunidad en temas de residuos sólidos?. Por ejemplo sobre los beneficios de hacer compostaje o reciclaje, etc.

21. A su juicio, ¿Ud. considera que los líderes de opinión locales y/o líderes comunales se preocupan por informar y estimular a la comunidad en temas de manejo de residuos ?. Por ejemplo sobre los beneficios de hacer compostaje o reciclaje, etc.

22. A su juicio, ¿Ud. considera que los líderes de opinión locales y/o líderes comunales tienen conocimientos en temas de manejo de residuos y/o temas ambientales ?.

E. Participación de un modelo de gestión

23. ¿Ud. está dispuesto a realizar una clasificación de los residuos en su hogar?

24. ¿Conoce métodos para la clasificación de los residuos sólidos domiciliarios?

25. ¿Conoce métodos para el reciclaje o reutilización de los residuos sólidos domiciliarios?

26. ¿Reutiliza o recicla residuos sólidos generados en su hogar?

27. ¿Elabora compost con los residuos de materia orgánica que se generan en su hogar?

28. ¿Estaría dispuesto a participar en la creación de un nuevo modelo de gestión de la basura para Porvenir?

29. Si hubiera una característica nueva que pudiera sugerir, ¿cuál sería y por qué?

30. ¿Prefiere que recolecten sus residuos en su hogar o Ud. disponerlos en algún punto limpio cercano a su hogar?

F. Sobre la escala de la ciudad

31. ¿Para Ud. es una ventaja o desventaja vivir en una ciudad del tamaño de Porvenir? ¿Por qué?

32 ¿Cree Ud. que el tamaño de la población de Porvenir se presenta como una ventaja o desventaja para llegar a acuerdos entre los vecinos o la comunidad para abordar el tema de la basura?

33 ¿Ud. se siente orgulloso de vivir en Porvenir? ¿ Por qué?

34 ¿Le incentivaría colaborar para que Porvenir sea conocido como un ejemplo medio ambiental?

ANEXO 3 : CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN EL CO - DISEÑO DE UN MODELO CONCEPTUAL DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN PEQUEÑAS CIUDADES: UNA INVESTIGACIÓN APLICADA EN LA CIUDAD DE PORVENIR EN LA ISLA DE TIERRA DEL FUEGO

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del Proyecto: “UN MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN PEQUEÑAS CIUDADES

Una investigación aplicada en Porvenir, Tierra del Fuego”

Nombre Investigador Responsable: Hernán Rafael Robinson Calderón

Usted ha sido invitado a participar en el estudio

“UN MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN PEQUEÑAS CIUDADES

Una investigación aplicada en Porvenir, Tierra del Fuego”

¿De qué se trata la investigación científica a la que se lo invita a participar?

Elaborar un modelo co-creado de gestión de residuos sólidos domiciliarios para la ciudad de Porvenir en Tierra del Fuego

¿Cuál es el propósito concretamente de su participación en esta investigación?

El objetivo de su participación es poder caracterizar la basura en la ciudad de Porvenir y conocer las distintas estrategias de recolección y gestión de los residuos sólidos, profundizando en los actores involucrados en esta temática y el rol que cumplen con su participación.

¿En qué consiste su participación?

Participará en un taller de dos sesiones en la que diseñará entre todos los participantes un modelo de gestión de los residuos sólidos domiciliarios (basura) desde su experiencia. Se le facilitarán plumones para que pueda diagramar algunas situaciones respecto a la basura en la ciudad, todo esto según su apreciación. Su participación si usted lo permite será grabadas audiovisualmente con el fin de utilizar fielmente sus opiniones y participaciones. Las grabaciones serán eliminadas una vez finalizado el estudio.

¿Cuánto durará su participación?

La entrevista tiene una duración aproximada de 90 minutos.

¿Qué beneficios puede obtener de su participación? No existen beneficios directos de la participación en el estudio, solo se prevén potenciales beneficios indirectos para usted, como su contribución al conocimiento en la disciplina investigada.

¿Qué riesgos corre al participar?

No existen riesgos y perjuicios asociados la participación de la investigación

¿Cómo te protege la información y datos que usted entregue?

Las participaciones serán grabadas y transcritas. Una vez finalizado el estudio las grabaciones serán eliminadas. No se utilizarán nombres personales en las transcripciones, solo se utilizarán seudónimos, y la institución donde se desempeña. Las personas que pueden acceder a esta información serán el investigador responsable.

¿Es obligación participar? ¿Puede arrepentirse una vez iniciada su participación?

Usted NO está obligado de ninguna manera a participar en este estudio. Si accede a participar, puede dejar de hacerlo en cualquier momento sin repercusión negativa alguna para usted.

¿Qué uso se va a dar a la información que yo entregue?

La información que se entregue en esta entrevista podrá ser utilizada en el documento final de tesis del Magíster de Asentamientos Humanos y Medio ambiente, la cual estará disponible en la página web del Instituto de Estudios urbanos, www.estudiosurbanos.uc.cl

¿A quién puede contactar para saber más de este estudio o si le surgen dudas?

Si tiene cualquier pregunta acerca de esta investigación, puede contactar a Hernán R. Robinson Calderón, investigador responsable. Su teléfono es el 9 81368466 y su email es hrobinsonc@uc.cl. Además, puede contactarse con el profesor guía de la investigación, Kay Bergamini, su mail es kbergani@uc.cl y su teléfono es el 22 3545525. Si usted tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante de este estudio, puede contactar a la Coordinadora Académica Docente del Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Nombre: Dominique Yoma G. Contacto: Dominique.yoma@uc.cl

HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE LEER ESTA DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO, HACER PREGUNTAS ACERCA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, Y ACEPTO PARTICIPAR EN ESTE PROYECTO.

Firma del/la Participante

Fecha

Nombre del/la Participante

del la Investigador/Investigadora

Fecha

Firma

(Firmas en duplicado: una copia para el participante y otra para el investigador)

ANEXO 4: CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN LA CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE PORVENIR.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del Proyecto: “UN MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN PEQUEÑAS CIUDADES

Una investigación aplicada en Porvenir, Tierra del Fuego”

Nombre Investigador Responsable: Hernán Rafael Robinson Calderón

Usted ha sido invitado a participar en el estudio

“UN MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN PEQUEÑAS CIUDADES

Una investigación aplicada en Porvenir, Tierra del Fuego”

¿De qué se trata la investigación científica a la que se lo invita a participar?

Elaborar un modelo co-creado de gestión de residuos sólidos domiciliarios para la ciudad de Porvenir en Tierra del Fuego

¿Cuál es el propósito concretamente de su participación en esta investigación?

El objetivo de su participación es poder caracterizar la basura en la ciudad de Porvenir y conocer las distintas estrategias de recolección y gestión de los residuos sólidos, profundizando en los actores involucrados en esta temática y el rol que cumplen con su participación.

¿En qué consiste su participación?

Participará en un muestreo de 3 días (Martes-Viernes y Domingo) en la que deberá disponer sus residuos sólidos domiciliarios en una bolsa de polietileno de 110 x 70 cm, que será proporcionada por el investigador. Se le proporcionará además, otra bolsa más pequeña para disponer sus residuos orgánicos.

Por otra parte se le solicita no disponer en ninguno de ambos envases los residuos de papeles higiénicos, ni toallas higiénicas ni tampoco mascarillas bucales.

¿Cuánto durará su participación?

La toma de muestras tendrá una duración de aproximadamente 1 semana corrida.

¿Qué beneficios puede obtener de su participación? No existen beneficios directos de la participación en el estudio, solo se prevén potenciales beneficios indirectos para usted, como su contribución al conocimiento en la disciplina investigada.

¿Qué riesgos corre al participar?

No existen riesgos y perjuicios asociados la participación de la investigación

¿Cómo te protege la información y datos que usted entregue?

Las participaciones serán registradas y transcritas. Una vez finalizado el estudio las grabaciones serán eliminadas. No se utilizarán nombres personales en las transcripciones, solo se utilizarán seudónimos, y la institución donde se desempeña. Las personas que pueden acceder a esta información serán el investigador responsable.

¿Es obligación participar? ¿Puede arrepentirse una vez iniciada su participación?

Usted NO está obligado de ninguna manera a participar en este estudio. Si accede a participar, puede dejar de hacerlo en cualquier momento sin repercusión negativa alguna para usted.

¿Qué uso se va a dar a la información que yo entregue?

La información que se entregue en esta entrevista podrá ser utilizada en el documento final de tesis del Magíster de Asentamientos Humanos y Medio ambiente, la cual estará disponible en la página web del Instituto de Estudios urbanos, www.estudiosurbanos.uc.cl

¿A quién puede contactar para saber más de este estudio o si le surgen dudas?

Si tiene cualquier pregunta acerca de esta investigación, puede contactar a Hernán R. Robinson Calderón, investigador responsable. Su teléfono es el 9 81368466 y su email es hrobinsonc@uc.cl. Además, puede contactarse con el profesor guía de la investigación, Kay Bergamini, su mail es kbergani@uc.cl y su teléfono es el 22 3545525. Si usted tiene alguna consulta o preocupación respecto a sus derechos como participante de este estudio, puede contactar a la Coordinadora Académica Docente del Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Nombre: Dominique Yoma G. Contacto: Dominique.yoma@uc.cl

HE TENIDO LA OPORTUNIDAD DE LEER ESTA DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO, HACER PREGUNTAS ACERCA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, Y ACEPTO PARTICIPAR EN ESTE PROYECTO.

Firma del/la Participante

Fecha

Nombre del/la Participante

del Investigador

Fecha

Firma

(Firmas en duplicado: una copia para el participante y otra para el investigador)

ANEXO 5 : TESTEO DEL MODELO DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE PORVENIR.

Título del Proyecto: “UN MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN PEQUEÑAS CIUDADES

Una investigación aplicada en Porvenir, Tierra del Fuego”

Nombre Investigador Responsable: Hernán Rafael Robinson Calderón

Usted ha sido invitado a participar en la validación de:

“UN MODELO DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA PORVENIR

¿Qué opinan de la propuesta?

¿Qué aspectos positivos o negativos destacan?

¿Qué le falta o agregarían?

¿Creen que resuelve el problema de los residuos de Porvenir? ¿Por qué?

Nombre del/la Participante

Firma del/la Participante

Fecha

del Investigador

Fecha

Firma