

1. Índice

2. Introducción	5
2.1. Antecedentes	5
2.2. Objetivos del estudio.....	5
2.3. Definiciones	6
3. Área de estudio	8
3.1. Definición del área de estudio	8
4. Descripción del estudio	10
4.1. Antecedentes	10
4.1.1. <i>Recogidas selectivas</i>	11
4.1.2. <i>Recogida de la fracción resto</i>	14
4.2. Normativa aplicable.....	16
4.2.1. <i>Normativa Comunitaria</i>	16
4.2.2. <i>Normativa Estatal</i>	16
4.2.3. <i>Normativa Navarra</i>	17
4.3. Justificación del estudio	18
5. Análisis del medio.....	20
5.1. Medio sociodemográfico	20
5.1.1. <i>Localidades en las que se realizará compostaje doméstico y comunitario</i>	21
5.1.2. <i>Localidades para las que hay que evaluar las alternativas de recogida de biorresiduos</i>	23
6. Análisis de alternativas de recogida separada de MO	26
6.1. Grandes generadores	26
6.2. Compostaje.....	28
6.2.1. <i>Restos de poda</i>	28
6.2.2. <i>Autocompostaje</i>	29
6.3. Contenedor para la fracción orgánica.....	39
6.3.1. <i>Contenedor discriminado</i>	40

6.3.2. Cantidad de materia orgánica recogida selectivamente	41
6.3.3. Puesta en marcha.....	42
6.3.4. Recogida	44
6.4. Puerta a puerta	46
6.4.1. Cantidad de materia orgánica recogida selectivamente	50
6.4.2. Fracción resto.....	50
6.4.3. Fracción resto y fracción orgánica	52
6.4.4. Todas las fracciones.....	52
7. Campañas de sensibilización.....	53
Campaña previa a la implantación del sistema	53
Campaña posterior a la implantación del sistema	54
7.1. Grandes generadores	54
7.2. Compostaje doméstico o comunitario.....	54
7.3. Puerta a puerta	56
7.4. Contenedor para la fracción orgánica.....	57
8. Evaluación de posible construcción de planta de compostaje en la zona.....	58
9. Estudio económico	59
9.1. Inversiones.....	59
9.1.1. Compostaje	59
9.1.2. Contenedor para la fracción orgánica	61
9.1.3. Puerta a puerta	63
9.2. Explotación	67
9.2.1. Situación actual	67
9.2.2. Compostaje	69
9.2.3. Contenedor para la fracción orgánica	70
9.2.4. Puerta a puerta fracción resto.....	72
9.2.5. Puerta a puerta fracción resto y orgánica.....	73
9.2.6. Puerta a puerta todas las fracciones.....	74

9.3.	Campaña de sensibilización.....	76
9.3.1.	<i>Campaña general</i>	76
9.3.2.	<i>Campaña para el compostaje</i>	76
9.3.3.	<i>Campaña para el 5º contenedor</i>	77
9.3.4.	<i>Campaña para el sistema puerta a puerta</i>	77
9.4.	Tasa de vertido y tratamiento.....	78
9.4.1.	<i>Fracción resto</i>	78
9.4.2.	<i>Materia orgánica</i>	80
9.4.3.	<i>Envases</i>	81
9.5.	Ingresos	84
9.6.	Total.....	87
9.6.1.	<i>Costes</i>	87
9.6.2.	<i>Ingresos</i>	91
9.6.3.	<i>Total</i>	92
11.	Diagnóstico de las distintas alternativas	97
11.1.	Matriz DAFO.....	98
11.1.1.	<i>Compostaje</i>	98
11.1.2.	<i>Contenedor para la fracción orgánica</i>	99
11.1.3.	<i>Puerta a puerta para la fracción resto</i>	100
11.1.4.	<i>Puerta a puerta para la fracción resto y orgánica</i>	101
11.1.5.	<i>Puerta a puerta para todas las fracciones</i>	102
12.	Conclusiones.....	103

2. Introducción

2.1. Antecedentes

Con fecha 26 de marzo de 2012, se celebró en la sede de la Mancomunidad de Malerreka una reunión para tratar el tema de la recogida selectiva de materia orgánica en las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka y en el Ayuntamiento de Baztan.

Acudieron a la misma, concejales de las tres zonas y empleados/as de las Mancomunidades y del Ayuntamiento de Baztan, además de personas interesadas en el tema.

En dicha reunión, se debatió cuál podría ser el mejor sistema para recoger selectivamente la materia orgánica en la zona. Entre las alternativas, se consideraron las siguientes:

- *Compostaje*, tanto doméstico como comunitario,
- *Contenedor marrón*, discriminado o indiscriminado, y
- *Puerta a puerta*, ya sea una fracción, dos o todas.

Las y los concejales mostraron su preocupación por la falta de datos, tanto técnicos como, sobre todo, económicos acerca de las distintas alternativas, lo que les creaba una gran dificultad a la hora de elegir una opción, ya que dicha falta de datos les impedía realizar comparaciones entre unas y otras, prever las consecuencias de la implantación de cada una, o conocer sus puntos débiles y fuertes.

Finalmente, se decidió impulsar el compostaje, tanto doméstico como comunitario, y se aceptó como alternativa más favorable para los pueblos con menor número de habitantes o que se encuentran más alejados de la carretera general. También se acordó fomentar este sistema de tratamiento de los residuos orgánicos entre las familias que viven en viviendas unifamiliares o bifamiliares, tanto en diseminado como en núcleo urbano, en las demás localidades que son Bera, Lesaka, Sunbilla, Doneztebe-Santesteban, Irurita y Elizondo.

En cuanto a la recogida de la materia orgánica para el resto de la población de estos municipios, se acordó realizar un estudio técnico y económico de las distintas alternativas que permita conocer todos los pros y los contras de cada una de ellas para poder compararlas y elegir la más adecuada. Este estudio también recogerá un análisis de los medios técnicos, humanos y económicos necesarios para la implantación del compostaje en los lugares citados en el párrafo anterior.

A continuación se presenta el documento que recoge dicho estudio.

2.2. Objetivos del estudio

El principal objetivo del estudio será el de definir y evaluar técnica y económicamente las distintas alternativas para poner en marcha una recogida selectiva de la materia orgánica en Baztan, Bortziriak y Malerreka.

Esto servirá para que las Juntas de las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka y el Ayuntamiento de Baztan puedan tomar una decisión basada en los datos ofrecidos por este estudio. De esta manera, se podrá optar por la alternativa más favorable para la zona.

2.3. Definiciones

Las siguientes definiciones han sido tomadas de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- **Residuo:** cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.
- **Residuos domésticos:** residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores generados en servicios e industrias.

Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa, pilas, acumuladores, muebles y enseres así como los residuos y escombros procedentes de obras menores de construcción y reparación domiciliaria.

Tendrán la consideración de residuos domésticos los residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.

- **Residuos comerciales:** residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.
- **Residuos industriales:** residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre.
- **Biorresiduo:** residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de venta al por menor; así como, residuos comparables procedentes de plantas de procesado de alimentos.
- **Prevención:** conjunto de medidas adoptadas en la fase de concepción y diseño, de producción, de distribución y de consumo de una sustancia, material o producto, para reducir:
 - 1.º La cantidad de residuo, incluso mediante la reutilización de los productos o el alargamiento de la vida útil de los productos.
 - 2.º Los impactos adversos sobre el medio ambiente y la salud humana de los residuos generados, incluyendo el ahorro en el uso de materiales o energía.
 - 3.º El contenido de sustancias nocivas en materiales y productos.
- **Productor de residuos:** cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca residuos (productor inicial de residuos) o cualquier persona que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos.
- **Gestión de residuos:** la recogida, el transporte y tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente.

- **Gestor de residuos:** la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos.
- **Recogida:** operación consistente en el acopio de residuos, incluida la clasificación y almacenamiento iniciales para su transporte a una instalación de tratamiento.
- **Recogida separada:** la recogida en la que un flujo de residuos se mantiene por separado, según su tipo y naturaleza, para facilitar un tratamiento específico.
- **Reutilización:** cualquier operación mediante la cual productos o componentes de productos que no sean residuos se utilizan de nuevo con la misma finalidad para la que fueron concebidos.
- **Tratamiento:** las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación.
- **Valorización:** cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales, que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general.
- **Preparación para la reutilización:** la operación de valorización consistente en la comprobación, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos que se hayan convertido en residuos se preparan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa.
- **Reciclado:** toda operación de valorización mediante la cual los materiales de residuos son transformados de nuevo en productos, materiales o sustancias, tanto si es con la finalidad original como con cualquier otra finalidad. Incluye la transformación del material orgánico, pero no la valorización energética ni la transformación en materiales que se vayan a usar como combustibles o para operaciones de relleno.
- **Eliminación:** cualquier operación que no sea la valorización, incluso cuando la operación tenga como consecuencia secundaria el aprovechamiento de sustancias o energía.
- **Compost:** enmienda orgánica obtenida a partir del tratamiento biológico aerobio y termófilo de residuos biodegradables recogidos separadamente. No se considerará compost el material orgánico obtenido de las plantas de tratamiento mecánico biológico de residuos mezclados, que se denominará material bioestabilizado.

3. Área de estudio

3.1. Definición del área de estudio

El presente estudio comprende todas las localidades en los valles de Bortziriak-Cinco villas, Malerreka-Bertizarana y Baztan.

Estas comarcas se encuentran concretamente en la Navarra Húmeda del Noroeste, caracterizada por un clima templado y húmedo, de tipo marítimo, con una temperatura media anual que oscila entre 11 a 14,5 °C y unas precipitaciones de 1.400 a 2.500 mm. Los ríos tienen un caudal regular y, en cuanto a su geología y morfología, es una zona muy heterogénea.

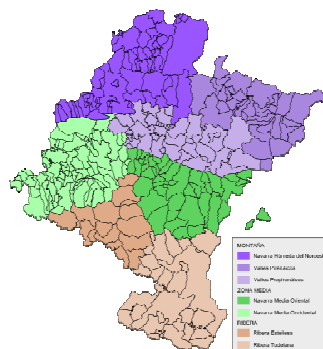


Imagen 1 Mapa de Navarra dividido en comarcas geográficas. En color morado oscuro, la Navarra Húmeda del Noroeste, comarca a la que pertenecen los valles de Baztan, Bortziriak y Malerreka.

El río Bidasoa es el cauce principal de la zona. Nace en el valle de Baztán y, tras cruzar los valles de Malerreka y Bortziriak, desemboca en el Cantábrico en la Bahía de Txingudi (Hondarribia, Gipuzkoa). Tiene una longitud de 66 km y un caudal medio de 24,7 m³/s. Es, además, una de las zonas consideradas por el Gobierno de Navarra como Lugar de Interés Comunitario (LIC).

En cuanto a la vegetación, predominan las frondosas atlánticas (roble, hayas y castaños), los prados y el matorral de tojo o árgoma, brezos y helechos.

La carretera N-121-A, que comunica Pamplona con Behobia, es la carretera principal que recorre la zona, paralela al río Bidasoa. En Oronoz-Mugaire se ramifica, dando lugar a la carretera N-121-B, que recorre todo el valle de Baztan hasta llegar a Dantxarinea. En Malerreka, a la altura de Doneztebe-Santesteban, nace la carretera NA-170, que comunica esta localidad con Leitza, recorriendo todo el valle.

Como se aprecia en el mapa, las poblaciones están muy diseminadas en el territorio, y hay grandes distancias entre unas y otras. Las poblaciones que se encuentran en los extremos de cada comarca son Amaiur por parte de Baztan, Bera en Bortziriak, y Ezkurra en Malerreka. Entre Bera y Amaiur hay unos 40 km, Bera y Ezkurra están separadas por unos 37 km, y Ezkurra y Amaiur, por unos 40 km.

Por otra parte, partiendo de Bera por la NA-121-A con dirección a Pamplona, a unos 18,5 km se encuentra Doneztebe/Santesteban, a unos 22 km Oronoz-Mugaire, y a unos 31 km Almandoz, que es la última localidad por la que discurre esta carretera antes de salir del territorio de estudio.

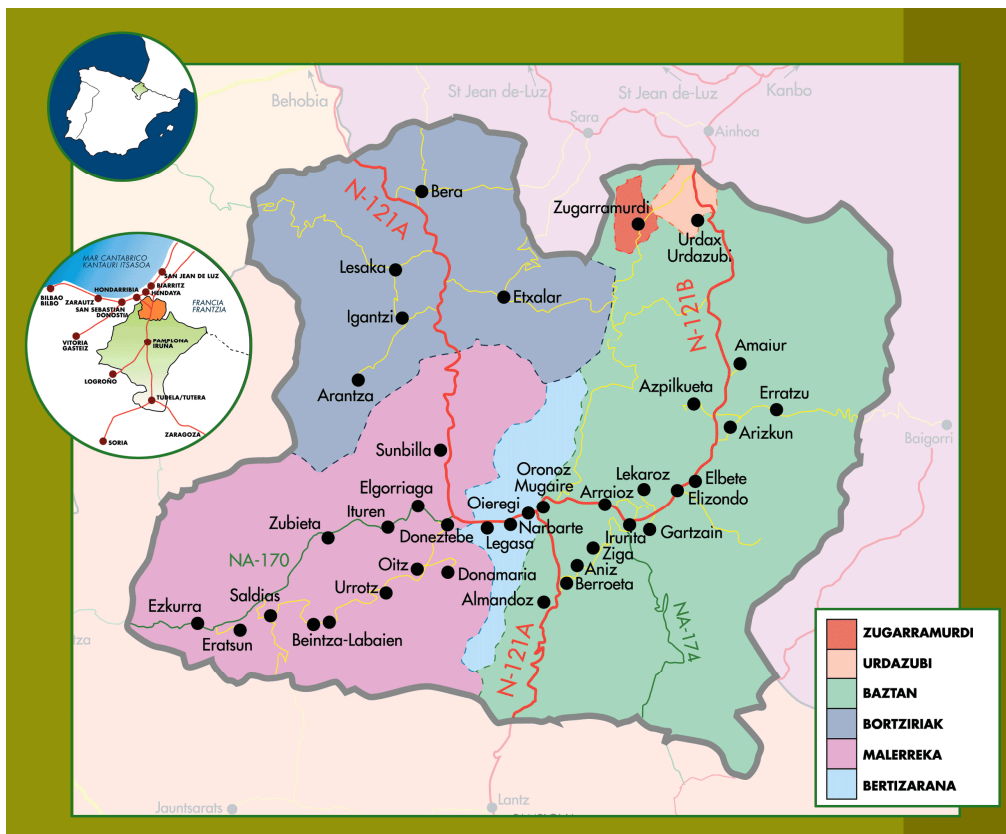


Imagen 2 Localización geográfica del área de estudio y red de carreteras principales en la comarca.

En Bortziriak, desde Bera y siguiendo la carretera NA-121-A con dirección a Pamplona, Lesaka, Igantzi y Arantza quedan a mano derecha, y Etxalar, a la izquierda. La mayor distancia se da entre Bera y Arantza, que están a unos 14 km.

En Malerreka, la carretera pasa cerca de Sunbilla, Doneztebe/Santesteban y Bertizarana, hasta llegar a Oronoz-Mugaire. Por otra parte, como ya se ha comentado anteriormente, en Doneztebe/Santesteban comienza la carretera NA-170, que discurre por todo el valle de Malerreka hasta Leitza, pasando por Elgorriaga, Ituren, Zubieta, Saldias, Eratsun y Ezkurra. Ésta última es la población más distante, y se encuentra a unos 18,5 km de Doneztebe/Santesteban. Pero también nace en esta localidad la carretera NA-4040, que la comunica con Donamaría, Oitz, Urrotz y Beintza-Labaien, hasta unirse prácticamente a la altura de Saldias a la anteriormente citada NA-170. La distancia entre Doneztebe/Santesteban y Saldias por esta carretera es de unos 17,5 km.

Llegando a Baztan, en Oronoz-Mugaire, la carretera NA-121-B parte con dirección a Dantzarinea, pasando por Arraioz, Irurita, Elizondo y Elbete. Entre Irurita y Elizondo quedan a la derecha Gartzain y a la izquierda Lekaroz, y una vez pasado Elbete, y siguiendo el camino hasta Dantzarinea, deja a los lados Arizkun, Erratzu y Amaiur, a la derecha, y Azpilkueta, a la izquierda. La mayor distancia se da entre Oronoz-Mugaire y Amaiur, que se encuentran a unos 17,5 km. Por otra parte, en Irurita, nace la carretera NA-2540, que comunica Ziga, Aniz y Berroeta, que se encuentra a unos 9 km. Posteriormente, esta carretera se une a la NA-121-A, prácticamente a la altura de Almandoz.

4. Descripción del estudio

4.1. Antecedentes

Las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka y el Ayuntamiento de Baztan son los entes encargados de la recogida y el transporte hasta las plantas gestoras de los residuos sólidos urbanos generados en los municipios de las tres comarcas.

Estos servicios no se llevan a cabo con personal propio, sino que se realizan concursos públicos y se adjudica la ejecución de dichos servicios a la empresa que presenta la oferta más ventajosa.

En la actualidad, y desde hace varios años, las tres entidades se han agrupado y trabajan conjuntamente para realizar los servicios de recogida selectiva de residuos, compartiendo los gastos y los medios destinados a dichas recogidas. Por tanto, se realiza un único concurso y se contrata a una única empresa para que realice la recogida en las tres zonas.

Por el contrario, la recogida de la fracción resto no se realiza de manera conjunta, por lo que cada entidad contrata sus propios servicios.

En total, se ofrece estos servicios a 22.254 habitantes; 8.075 pertenecientes a Baztan, 8.670 a Bortziriak, y 5.509 a Malerreka. Las localidades en las que se realizan estas recogidas son las siguientes:

Baztan	Bortziriak	Malerreka
Almandoz	Arantza	Beintza-Labaien
Amaiur	Bera	Donamaría
Aniz	Etxalar	Doneztebe-Santesteban
Arizkun	Igantzi	Elgorriaga
Arraioz	Lesaka	Eratsun
Azpilkueta		Ezkurra
Berroeta		Ituren
Elbete		Legasa
Elizondo		Narbarte
Erratzu		Oieregi
Gartzain		Oitz
Irurita		Saldias
Lekaroz		Sunbilla
Ornoz		Urrotz
Ziga		Zubieta

Tabla 1 Poblaciones en Baztan, Bortziriak y Malerreka

4.1.1. Recogidas selectivas

Como ya se ha comentado, el Ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka se han agrupado para la realización de los siguientes servicios de recogida selectiva:

- Contenedores de papel-cartón
- Contenedores de envases
- Contenedores de pilas
- Voluminosos
- Cartón por establecimientos
- Residuos peligrosos y especiales
- Plásticos de origen agrícola
- Limpieza de contenedores de papel y envases

Para ello, se cuenta con los siguientes medios:

- Vehículo de 18.000 Kg de p.m.a. de caja abierta de 25 m³ dotado de pluma cargadora dotada con cuchara para la carga a granel de cualquier material que se necesite (especialmente los plásticos agrícolas).
- Vehículo compactador de 18.000 Kg de p.m.a. de 18 ó 20 m³ útiles de carga dotado de pluma cargadora para la recogida de contenedores azules y amarillos.
- Vehículo de hasta 11.000 Kg. de p.m.a. con pluma cargadora equipado con plataforma recoge aguas, hidrolimpiadora y depósito de líquidos para la limpieza de contenedores.
- Caja cerrada con patas estabilizadoras para sobreponer en chasis del vehículo con el que se realiza la limpieza de contenedores. Estará equipada con las estanterías y los contenedores necesarios para la correcta selección de los RDE. Igualmente esta podrá ser operativa para la recogida de voluminosos.

Además, en caso de que los vehículos o medios de la Agrupación de Entidades no fuesen suficientes para la prestación de los servicios adjudicados, el adjudicatario deberá realizarlos con sus propios medios.

El papel-cartón y los envases se recogen en contenedores de 2,5 m³, azules y amarillos, respectivamente. En total, entre las tres zonas, se cuenta con aproximadamente 291 contenedores para papel-cartón y 229 para envases.

	Contenedores papel-cartón	Contenedores envases
Baztan	98	76
Bortziriak	101	84
Mallerreka	92	69

Tabla 2 Contenedores para papel-cartón y envases en Baztan, Bortziriak y Malerreka

Las pilas se recogen, en su mayoría, en contenedores de 200 litros o en establecimientos concretos, que cuentan con un recipiente para que sus clientes puedan depositarlas.

Por otra parte, los servicios de voluminosos y de plásticos de silos se realizan a domicilio, previa demanda de los usuarios, y el cartón en establecimientos se realiza puerta a puerta en los comercios que así lo deseen.

Por último, los residuos domésticos especiales se recogen en un punto limpio móvil, que recorre los pueblos de la zona los sábados por la mañana.

Durante los últimos años, Traperos de Emaús ha sido la empresa adjudicataria para la prestación de estos servicios pero a partir del 1 de abril de 2012 la empresa Biak Igantzi ha tomado el relevo.

Estas recogidas se realizan conforme al programa semanal resumido en el siguiente cuadro:

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Contenedores de papel-cartón			Baztan	Malerreka	Bortziriak
Contenedores de envases	Baztan Malerreka	Malerreka Bortziriak			
Contenedores de pilas	Se realiza en cada zona el día en el que se recogen los voluminosos				
Cartón por establecimientos	Bortziriak	Baztan	Malerreka	Bortziriak (verano)	
Voluminosos	Bortziriak	Baztan	Malerreka		Bortziriak
Residuos especiales	Se realiza los sábados por la mañana. El primer sábado de mes se recoge en Baztan; el segundo, en Malerreka; y el tercero y el cuarto, en Bortziriak.				
Plásticos agrícolas	Se realiza un viernes al mes. Se alterna un mes en Baztan y otro en Malerreka. En Bortziriak se suelen recoger pocas llamadas, por lo que se realiza cuando alguien lo ha solicitado.				

Tabla 3 Circuitos de las recogidas selectivas en Baztan, Bortziriak y Malerreka

Por otra parte, la recogida de los contenedores de vidrio la realiza la empresa Ecovidrio, tras un acuerdo adoptado con la Mancomunidad. Este servicio no genera ningún gasto ni beneficio a la Mancomunidad, ya que es Ecovidrio quien se encarga de colocar los contenedores y de vaciarlos a cambio del vidrio recogido, que lo recicla para volver a fabricar nuevas botellas.

Además, desde el año 2011, también se puede depositar el aceite usado en unos contenedores especiales situados en algunas localidades. El servicio de recogida de estos contenedores se realiza también fuera del contrato anteriormente indicado, mediante la empresa Ecogras.

La cantidad de residuos que se recogen selectivamente y a los que se da un tratamiento adecuado aumenta continuamente, aunque en los últimos años, debido en gran parte a la crisis, la cantidad de residuos recogidos ha disminuido en varias fracciones. La explicación se debe a que la población consume menos, por lo que también se generan menos residuos. Esto queda plasmado en la siguiente tabla.

	Vidrio	Papel	Envases	Voluminosos	Pilas	R. Especiales	Aceite	Plásticos de silos	Compost
2007	852,75	1.068,23	238,04	351,56	0	11,85	0	39,69	0
2008	858,43	1.069,96	258,64	338,01	0	11,58	0	51,51	0
2009	865,84	1.022,88	283,68	373,92	1,20	12,62	0	55,74	23,68
2010	892,71	1.012,90	296,06	393,85	2,08	14,20	0	42,30	41,92
2011	875,83	1.004,86	302,62	369,30	1,63	7,71	20,12	49,76	75,01

Tabla 4 Cantidad de residuos recogidos en las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka y en el Ayuntamiento de Baztan durante los últimos años, expresados en toneladas.

Sin embargo, la cantidad total de residuos destinados a un tratamiento adecuado sí ha aumentado durante los últimos años. Esto ha sido debido, en gran parte, a la puesta en marcha de las campañas de compostaje doméstico, que han posibilitado que grandes cantidades de materia orgánica que antes se transportaban a vertedero, ahora se composten y se traten in situ.

	Cantidad de residuos reciclados (Tn)
2007	2.562,12
2008	2.588,13
2009	2.639,56
2010	2.696,01
2011	2.706,84

Tabla 5 Cantidad total de residuos reciclados en las tres zonas durante los últimos años, expresados en toneladas.

Pero hay que tener en cuenta que lo más importante no es recoger mayor cantidad de residuos, sino que la cantidad de residuos generados disminuya y la tasa de reciclaje aumente. Esto queda patente en las campañas que se han realizado durante los últimos años en todos los estamentos, destinadas a la prevención en la generación de residuos, primer nivel en la jerarquía de residuos establecida en la DIRECTIVA 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos. Por tanto, el camino a seguir debe ser el de generar menos residuos, y entre los que se generan, reciclar el máximo posible. Esto también se está logrando, tal y como se puede apreciar en la tabla siguiente:

	Porcentaje de residuos reciclados (%)
2009	25,47
2010	26,12
2011	26,24

Tabla 6 Porcentaje de residuos destinados al reciclaje del total de residuos generados en las tres zonas

4.1.2. Recogida de la fracción resto

La recogida de la fracción resto no se realiza conjuntamente entre las tres zonas, sino que cada una tiene contratados sus propios servicios. En el Ayuntamiento de Baztan, el adjudicatario es EGUI GARBIKETAK S.L., quien también realiza la limpieza viaria. En las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka, por el contrario, es la empresa Bortzabi la que realiza este servicio, y sólo realiza la recogida de los contenedores ordinarios.

Generalmente, se utilizan contenedores de unos 1.000 litros, de color verde. Actualmente, hay aproximadamente 373 contenedores colocados en Baztan, 460 en Bortziriak, y 423 en Malerreka.

Durante los últimos años, la cantidad de residuos recogidos en estos contenedores ha sido la siguiente:

	Baztan	Bortziriak	Mallerreka	Total
2010	2.418,56	3.499,29	1.706,80	7.624,65
2011	2.439,00	3.418,00	1.752,00	7.609,00

Tabla 7 Cantidad de residuos recogidos en los contenedores para la fracción resto en las tres zonas

Estas recogidas se realizan con camiones de carga trasera. En la actualidad, el Ayuntamiento de Baztan cuenta con un camión de 22 m³; la Mancomunidad de Bortziriak con un camión de 22 m³, y otro de 18 m³; y la Mancomunidad de Malerreka con uno de 22 m³. Estos camiones son nuevos y han sustituido a los anteriores, de características similares. Cada zona conserva todavía los camiones viejos, en mejor o peor estado, y durante un tiempo se podrían seguir utilizando para realizar algún servicio. De esta manera, el parque de vehículos se dobla contando con tres camiones más de 22 m³ y otro de 18 m³. Los recorridos se realizan de la siguiente manera:

Baztan

Núcleos urbanos

- Almandoz, Arraioz, Aniz, Berroeta, Oronoz-Mugairi, Ziga: lunes, jueves
- Amaiur: viernes.
- Arizkun, Elbete, Erratzu: martes y viernes.
- Azpilkueta: martes.
- Elizondo: lunes, martes, miércoles, jueves, viernes y sábados.
- Gartzain: miércoles.
- Irurita: lunes, miércoles, jueves y sábados.
- Lekaroz: lunes y jueves. Sábados sólo hasta el matadero.

Población diseminada.

- Amaiur. *Caseríos*: martes.
Bº Makitenea: viernes.
- Arizkun. *Bº Aintzialde*: martes
- Arraioz. *Bº Askape*: lunes.
Centro comercial Simply: todos los días.
- Elizondo. *Bº Berro*: miércoles
Bº Beartzun: miércoles
- Erratzu. *Bº Gorostapolo*: martes.
- Gartzain. *Bº Etxarri*: lunes, jueves y sábados.

Bº Aitzano: miércoles

- Lekaroz. *Bº Oharriz: miércoles*
- Ornoz-Mugairi. *Bº Zozai: miércoles*
- Ziga. *Bº Zigaurre: lunes y jueves.*

- Otsondo y Orabidea: viernes.
- Benta San Blas: miércoles (cada dos semanas).
- Izpegi: miércoles (cada dos semanas en invierno)

Industria.

- Arizkun. *Polígono Ordoki: martes y viernes.*
- Irurita. *Polígono Zaldubi: lunes y viernes.*

Bortziriak

Núcleos urbanos

- Arantza: martes, jueves y sábados.
- Bera: lunes, martes, miércoles, viernes y sábados.
- Etxalar: martes, jueves y sábados.
- Igantzi: martes, jueves y sábados.
- Lesaka: lunes, martes, miércoles, viernes y sábados.

Población diseminada.

- Arantza: martes y sábados.
- Bera:
 - *Bº de Ibardin: Lunes, martes, miércoles, viernes y sábados. Además los jueves y domingos durante los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre.*
 - *Bº de Zalain: lunes, martes, miércoles, viernes y sábados.*
 - *Resto: lunes y viernes.*
- Etxalar: martes, jueves y sábados. (repartido)
- Igantzi: martes y sábados.
- Lesaka:
 - *Bº de Zalain-Zoko: lunes y viernes.*
 - *Bº de Alkaiaga: lunes, miércoles y viernes.*
 - *Resto: lunes y viernes.*

Industria.

- Bera: lunes, miércoles y viernes.
- Etxalar: martes, jueves y sábados.
- Igantzi: martes, jueves y sábados.
- Lesaka: lunes, miércoles y viernes. Aceralia los jueves

Malerreka

Núcleos urbanos

- Doneztebe/Santesteban, Sunbilla, Bertizarana, Elgorriaga, Ituren: lunes, miércoles y viernes.

- El resto de los municipios: martes y sábado.

4.2. Normativa aplicable

4.2.1. Normativa Comunitaria

- **DIRECTIVA 2008/98/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos**

Tal y como indica el artículo 1, “la presente Directiva establece medidas destinadas a proteger el medio ambiente y la salud humana mediante la prevención o la reducción de los impactos adversos de la generación y gestión de los residuos, la reducción de los impactos globales del uso de los recursos y la mejora de la eficacia de dicho uso.”

En cuanto a la materia orgánica, en dicha Directiva se define **biorresiduo** como “*residuo biodegradable de jardines y parques, residuos alimenticios y de cocina procedentes de hogares, restaurantes, servicios de restauración colectiva y establecimientos de consumo al por menor, y residuos comparables procedentes de plantas de transformación de alimentos*”.

Además, dentro del Capítulo III, dedicado a la Gestión de los residuos, el artículo 22 establece que los Estados miembros adoptarán medidas para impulsar:

- a) la recogida separada de biorresiduos con vistas al compostaje y la digestión de los mismos;
- b) el tratamiento de biorresiduos, de tal manera que se logre un alto grado de protección del medio ambiente;
- c) el uso de materiales ambientalmente seguros producidos a partir de biorresiduos.

Por otra parte, en el artículo 4 se establece una **jerarquía de residuos**, que “servirá de orden de prioridades en la legislación y la política sobre la prevención y la gestión de los residuos”. El orden a seguir será el siguiente:

- a) prevención;
- b) preparación para la reutilización;
- c) reciclado;
- d) otro tipo de valorización, por ejemplo, la valorización energética;
- e) eliminación.

4.2.2. Normativa Estatal

- **Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.**

La transposición de la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos en el ordenamiento jurídico español se ha llevado a cabo a través de esta Ley, que sustituye a la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Su objetivo es, por tanto, “regular la gestión de los residuos impulsando medidas que prevengan su generación y mitiguen los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente asociados a su generación y gestión, mejorando la eficiencia en el uso de los recursos”.

Esta ley hace referencia expresa a los biorresiduos y así, en el artículo 22, referente a los objetivos específicos de preparación para la reutilización, reciclado y

valorización, establece que *“antes de 2020, la cantidad de residuos domésticos y comerciales destinados a la preparación para la reutilización y el reciclado para las fracciones de papel, metales, vidrio, plástico, biorresiduos u otras fracciones reciclables deberá alcanzar, en conjunto, como mínimo el 50% en peso”*.

También indica en el Capítulo II sobre la gestión de los residuos, en la sección 3ª sobre biorresiduos, que “las autoridades ambientales promoverán medidas que podrán incluir en los planes y programas de gestión de residuos previstos”. Estas medidas servirán para impulsar:

- a) La recogida separada de biorresiduos para destinarlos al compostaje o a la digestión anaerobia en particular de la fracción vegetal, los biorresiduos de grandes generadores y los biorresiduos generados en los hogares.
- b) El compostaje doméstico y comunitario.
- c) El tratamiento de biorresiduos recogidos separadamente de forma que se logre un alto grado de protección del medio ambiente llevado a cabo en instalaciones específicas sin que se produzca la mezcla con residuos mezclados a lo largo del proceso.
- d) El uso del compost producido a partir de biorresiduos y ambientalmente seguro en el sector agrícola, la jardinería o la regeneración de áreas degradadas, en sustitución de otras enmiendas orgánicas y fertilizantes minerales.

4.2.3. Normativa Navarra

- **PLAN INTEGRADO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE NAVARRA 2010-2020 (PIGRN)**

Tanto en la normativa europea como en la estatal se establece la obligatoriedad de redactar un Plan autonómico de gestión de residuos acorde a dicha normativa, por lo que el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente (DDRMA) redactó este nuevo plan con vigencia hasta 2020, que sustituye al plan anterior, aprobado en 1999.

El PIGRN 2010-2020 está estructurado en 11 subprogramas, pero para este estudio nos basaremos en el primero, relativo a los residuos urbanos.

Dentro de este primer subprograma se establecen una serie de objetivos de obligado cumplimiento para las Mancomunidades. Entre ellos, en lo referente a los biorresiduos, destacan los siguientes:

1. Establecer la **prevención** de residuos urbanos como objetivo prioritario, mediante medidas de formación, sensibilización, instrumentos económicos, fomento de la reutilización o iniciativas de compostaje doméstico y comunitario, entre otras, que permitan **reducir en un 10% la generación actual de residuos**.
2. Implantar de forma generalizada la **recogida separada de biorresiduos** en la Comunidad foral, con el objetivo de **recogida del 50% de los mismos durante el periodo de vigencia del Plan**, con vistas al compostaje o la digestión anaerobia de los mismos, garantizando un alto grado de protección del medio ambiente y el uso de materiales ambientalmente seguros producidos a partir de los biorresiduos.

3. La recogida separada de biorresiduos deberá presentar un **porcentaje máximo de impropios del 10%**, considerando como tales los materiales que se detallan en el ANEXO 5 del PIGRN.

4.3. Justificación del estudio

Tal y como indica el Plan Integrado de Gestión de Residuos de Navarra, en 2020 se deberá recoger de forma selectiva el 50% de los biorresiduos generados en 2011, con un porcentaje máximo de impropios del 10%.

En la actualidad, en Baztan, Bortziriak y Malerreka no se está realizando ningún tipo de recogida separada de la materia orgánica, por lo que se recoge en los contenedores de la fracción resto, mezclada con otros tipos de residuos y se lleva al vertedero de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona.

En 2011, en Baztan, Bortziriak y Malerreka se generaron un total de 10.316 toneladas de residuos, de las que 2.707 correspondían a las fracciones recogidas selectivamente, y 7.609, al resto. En función de estos datos y tomando como referencia que el 40% de los residuos generados son materia orgánica, se recogieron un total de 4.126 toneladas de biorresiduos, lo que supone el 54,23% de los residuos recogidos en los contenedores de resto. Para cumplir el PIGRN, deberíamos recoger anualmente, al menos, **2.063 toneladas** de biorresiduos selectivamente.

Únicamente, durante los últimos meses del año 2012, se ha puesto en marcha en Baztan, en la zona de Bagordi, un punto de recogida de restos de poda y jardinería previa petición de llave para su vertido en el ayuntamiento del valle.

Por otra parte, se han realizado varias campañas de compostaje doméstico, en las que se ha repartido todo el material necesario para hacer compost a las y los voluntarios que así lo han requerido. La primera campaña se realizó en 2009 en Bortziriak y desde entonces se ha realizado una nueva fase anualmente, por lo que en 2012 se llevará a cabo ya la cuarta fase del proyecto. En Baztan y Malerreka se comenzó en 2011, por lo que este año se pondrá en marcha la segunda fase.

En total se han entregado 626 compostadores, repartidos de la siguiente manera:

	2009	2010	2011	Compostadores que se repartirán en 2012	Total
Baztan			17	168	185
Bortziriak	111	72	110	43	336
Malerreka			18	87	105
Total	111	72	145	298	626

Tabla 8 Cantidad de compostadores repartidos en Baztan, Bortziriak y Malerreka

Sin embargo, estos años se ha trabajado con voluntariado y no se ha realizado una buena campaña para tratar de animar a la población a compostar sus residuos orgánicos en casa, por lo que los porcentajes totales alcanzados no son muy elevados. Además, el compostaje doméstico y comunitario no se considera una forma de reciclaje de los biorresiduos, dado que no se realiza una recogida selectiva de los mismos, sino que se incluye dentro de la prevención, primer nivel en la jerarquía de residuos establecida en la Directiva. Por consiguiente, estas campañas nos acercan al objetivo definido en el PIGRN de reducir en un 10% la generación actual de residuos,

pero no son adecuadas para alcanzar el propósito en cuanto a la recogida selectiva de la materia orgánica. Esto nos lleva a que es preciso instaurar un verdadero sistema de recogida separada de la fracción orgánica en Baztan, Bortziriak y Malerreka.

En este sentido, el PIGRN no *“determinará un modelo único de recogida de biorresiduos para toda la Comunidad Foral, ya que la idoneidad de un modelo u otro puede variar en función de diversos aspectos como la densidad de población, concienciación ciudadana, entre otros. Por esto, se considera más adecuado que sean las propias Entidades Locales las que propongan el modelo de recogida separada de biorresiduos que desean implantar en su mancomunidad, (...) siempre y cuando sean adecuados para alcanzar el 50% de recogida separada de los biorresiduos de su ámbito y con un máximo del 10% de impropios”*.

Por tanto, es deber del Ayuntamiento de Baztan y de las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka proponer el sistema de recogida separada de materia orgánica que se desea implantar en la zona. Además, en el Plan se establecía un plazo de 12 meses a partir de la aprobación del mismo para que las Entidades Locales presentaran sus propuestas; plazo que ya ha expirado sin que se haya tomado ningún acuerdo definitivo, debido a la dificultad que entraña tomar una decisión de este calibre sin datos técnicos y económicos precisos de lo que supondría implantar cada uno de los sistemas en la comarca.

Es por ello que el presente estudio se antoja imprescindible para poder evaluar cada una de las alternativas planteadas, y calcular y concretar los medios técnicos y económicos que serían precisos para implantar cada una de ellas. De esta manera, se contará con un soporte sobre el que basar la decisión de optar por un sistema u otro.

5. Análisis del medio

5.1. Medio sociodemográfico

Como se ha comentado en la introducción, el presente estudio se puede dividir en dos partes: por un lado, se evaluarán los medios necesarios para la implantación del compostaje doméstico y comunitario en las localidades y en las viviendas donde sea posible; y, por otro, se analizarán las diferentes alternativas disponibles para la recogida de los biorresiduos en las localidades con mayor número de población de las tres zonas.

Por tanto, puesto que los planteamientos son diferentes para un grupo de localidades y para otro, es imprescindible analizar el medio socio-demográfico de manera separada.

Pero primero es preciso comentar determinadas consideraciones que se han hecho para realizar dicho análisis:

- En primer lugar, puesto que no se han podido obtener datos más recientes, se han utilizado los datos del Padrón municipal y del Nomenclátor a 1 de enero de 2011. De la misma manera, se han tomado los datos referidos a las viviendas del Censo de población y viviendas de 2001.
- En el caso del Censo de 2001, dado que han pasado muchos años desde la toma de esos datos a la actualidad, se ha analizado el crecimiento demográfico de la zona y se ha utilizado ese dato para obtener una estimación del aumento en el número de viviendas en ese mismo período de tiempo. Esta misma estimación se ha realizado para todos los tipos de viviendas que se analizarán más adelante.
- También es fundamental precisar que muchas viviendas están vacías, dato muy importante a tener en cuenta, ya que en ellas no se genera ningún tipo de residuo. Esto adquiere mayor relevancia en el caso de las viviendas unifamiliares y bifamiliares, ya que únicamente se colocaría un compostador en las viviendas habitadas. Sin embargo, para los sistemas de recogida puerta a puerta, es preciso utilizar los datos de las viviendas totales existentes, ya que de esta manera, en el caso de que las que están vacías sean ocupadas, ya se contaría con la infraestructura necesaria para darles el servicio adecuado.

En el Censo de Población y Viviendas de 2001 se pueden obtener los datos de viviendas totales y de viviendas vacías, por lo que al número total de viviendas se le han restado las viviendas vacías para obtener el total de viviendas habitadas.

- Utilizando los datos totales de población y de viviendas habitadas, se ha obtenido un ratio de habitantes/viviendas habitadas para cada caso, como se verá más adelante. Puesto que no se ha podido contar con los habitantes reales que viven en cada tipo de vivienda, se ha considerado que este ratio se mantiene constante para todas las viviendas. De esta manera, se ha obtenido el número total de habitantes por cada tipo de vivienda habitada en los pueblos con menor número de habitantes, y dentro de los pueblos mayores, para la población que vive en el núcleo urbano y para la diseminada.

Así, en 2001, la población correspondiente al ámbito de actuación del Ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka ascendía a

21.157 habitantes. Según el Censo de Población y Viviendas de ese año, el número total de viviendas habitadas en la zona era de 8.072.

Según el Padrón municipal a 1 de enero de 2011, la población en la zona había crecido hasta los 22.254 habitantes, lo que supone un aumento del 5,19%. Por tanto, el número total de viviendas habitadas en 2011 ascendería a 8.491.

El mismo cálculo se ha realizado para todos los tipos de viviendas, obteniéndose los siguientes valores:

Nº de viviendas		TOTAL	1	2	3	4	5 a 9	10 a 19	20 a 39
Totales	2001	10.071	3.619	1.489	600	452	2.025	1.639	247
	2011	10.594	3.807	1.566	631	475	2.130	1.724	260
Habitadas	2001	8.072	3.108	1.189	468	351	1.473	1.309	174
	2011	8.491	3.269	1.251	492	369	1.549	1.377	183

Tabla 9 Tipología de las viviendas totales y habitadas en 2011 en Baztan, Bortziriak y Malerreka. Datos obtenidos a partir del censo de población y viviendas de 2001. Instituto Nacional de Estadística (INE).

5.1.1. Localidades en las que se realizará compostaje doméstico y comunitario

Estas poblaciones son las que tienen un menor número de habitantes o se encuentran más alejadas de la carretera. Son, en su mayoría, poblaciones con un carácter rural muy marcado, donde la mayoría de la población vive en viviendas unifamiliares con terreno donde poder colocar un compostador. En ellas viven 8.968 habitantes, el 40,30% del total (22.254), y se reparten de la siguiente manera:

Baztan		Bortziriak		Malerreka	
Localidades	Población	Localidades	Población	Localidades	Población
Almandoz	205	Arantza	644	Beintza-Labaien	248
Amaiur	287	Etxalar	826	Donamaría	436
Aniz	77	Igantzi	635	Elgorriaga	232
Arizkun	612			Eratsun	161
Arraioz	244			Ezkurra	169
Azpilkueta	176			Ituren	523
Berroeta	127			Legasa	246
Elbete	277			Narbarte	330
Erratzu	482			Oieregi	70
Gartzain	224			Oitz	148
Lekaroz	341			Saldias	116
Ornoz	449			Urrotz	177
Ziga	195			Zubieta	311
Total	3.696	Total	2.105	Total	3.167

Tabla 10 Población de las localidades con menor número de habitantes de Baztan, Bortziriak y Malerreka. Datos obtenidos en el padrón municipal y en el nomenclátor a 1 de enero de 2011. Instituto Nacional de Estadística (INE).

Como se ha comentado con anterioridad, la mayoría de las personas en estas localidades vive en viviendas unifamiliares o bifamiliares. Esto queda reflejado en las tablas siguientes:

VIVIENDAS	TOTAL	1	2	3	4	5 a 9	10 a 19	20 a 39
Baztan	1.264	875	121	46	41	110	40	31
Bortziriak	1.023	544	236	69	38	89	47	-
Malerreka	1.158	724	217	50	45	110	12	-
Total	3.446	2.143	573	166	124	310	99	31

Tabla 11 Tipología de las viviendas habitadas en 2011 en las localidades con menor número de habitantes de Baztan, Bortziriak y Malerreka. Datos obtenidos a partir del censo de población y viviendas de 2001. Instituto Nacional de Estadística (INE).

Ya se ha explicado que no se han podido obtener los datos de la población que vive en cada tipo de vivienda, por lo que se ha realizado una estimación a partir de los datos de población total (8.968) y del número de viviendas (3.446). El ratio para estas poblaciones es de 2,60, por lo que los valores obtenidos son los siguientes:

HABITANTES	TOTAL	1	2	3	4	5 a 9	10 a 19	20 a 39
Total	8.968	5.576	1.492	433	323	808	257	79

Tabla 12 Cálculo de los habitantes por cada tipo de vivienda en 2011 en las localidades con menor número de habitantes de Baztan, Bortziriak y Malerreka.

Tal y como se aprecia en los cuadros anteriores, en estas localidades existen un total de 3.446 viviendas habitadas, de las que 2.143 (62,18%) son unifamiliares y 573 (16,63%) bifamiliares. En estas viviendas se alojan aproximadamente 7.068 habitantes, y supone que el 78,81% de la población vive en viviendas que probablemente tengan una parcela de tierra en la que se pueda colocar un compostador. Para el resto de la población se adecuarán zonas para realizar compostaje comunitario, como se verá más adelante.

5.1.2. Localidades para las que hay que evaluar las alternativas de recogida de biorresiduos

Estas localidades son las siguientes: Elizondo e Irurita, en Baztan; Bera y Lesaka, en Bortziriak; y Doneztebe-Santesteban y Sunbilla, en Malerreka. La población en estas localidades asciende a un total de 13.286 habitantes (59,70% del total), repartidos de la siguiente manera:

Baztan		Bortziriak		Malerreka	
Localidades	Población	Localidades	Población	Localidades	Población
Elizondo	3.532	Bera	3.762	Doneztebe-Santesteban	1.679
Irurita	847	Lesaka	2.803	Sunbilla	663
Total	4.379	Total	6.565	Total	2.342

Tabla 13 Población de las localidades con mayor número de habitantes de Baztan, Bortziriak y Malerreka. Datos obtenidos en el padrón municipal y en el nomenclátor a 1 de enero de 2011. Instituto Nacional de Estadística (INE).

La población que reside en viviendas unifamiliares o bifamiliares en estas localidades es mucho menor que en las poblaciones más pequeñas, tal y como se aprecia en las siguientes tablas:

	TOTAL	1	2	3	4	5 a 9	10 a 19	20 a 39
Baztan	1.584	323	134	92	75	575	340	45
Bortziriak	2.509	609	390	133	108	351	823	95
Malerreka	952	195	152	102	62	312	116	13
Total	5.045	1.127	677	326	245	1.239	1.278	153

Tabla 14 Tipología de las viviendas habitadas en 2011 en las localidades con mayor número de habitantes de Baztan, Bortziriak y Malerreka. Datos obtenidos a partir del censo de población y viviendas de 2001. Instituto Nacional de Estadística (INE).

Únicamente el 35,76% de las viviendas en estas localidades son unifamiliares o bifamiliares, muy alejados de los valores obtenidos en las poblaciones más pequeñas. El resto de la población reside en edificios para 3 o más familias. En concreto, el 52,92% de familias viven en edificios con más de 5 viviendas.

Por otra parte, las características del relieve y, sobre todo, la relación tan estrecha de la población de la zona con el medio natural, han provocado que, tradicionalmente, hubiera mucha población diseminada viviendo fuera del núcleo urbano. Durante los últimos años, esta tendencia ha cambiado mucho, sobre todo a partir de la industrialización de la zona, aunque todavía existe mucha gente viviendo en pequeños núcleos diseminados o de manera más dispersa, más o menos lejanos del núcleo principal.

En el censo de población y vivienda de 2001, se recogen datos de varios barrios en Elizondo, Bera y Lesaka, que serían los siguientes:

ELIZONDO	BERA	LESAKA
ANTZANBORDA	DORNAKU	ALKAIAGA
BEARTZUN	GARAITARRETA	AUZOBERRI
BERRO	KAULE	BIURRANA
ETXAIDE	SUSPELA	ENDARLATSA
QUINTO REAL	SUSPELTTIKI	FRAIN
	XANTELERREKA / ELZAURDIA	IZOTZALDEA
	ZALAIN	KATAZPEGI
	ZIA	NABAZ
		OTSANGO AUZOA
		ZALA
		ZALAIN ZOKO

Tabla 15 Barrios de Elizondo, Bera y Lesaka. Censo de población y viviendas de 2001. Instituto Nacional de Estadística (INE).

De los 13.286 habitantes que viven en estas 6 localidades, 10.968 lo hacen en los núcleos urbanos, lo que supone el 82,55% del total. El resto, 2.318, viven en distintos núcleos diseminados, alcanzando el 17,45%. Entre las distintas localidades existen también muchas diferencias, ya que en Doneztebe-Santesteban, el porcentaje de la población que vive de forma diseminada supone el 1,73%, mientras que en Iurrita, alcanza el 32,35%.

El total de viviendas habitadas en estas poblaciones sería la siguiente:

Núcleo urbano

	TOTAL	1	2	3	4	5 a 9	10 a 19	20 a 39
Baztan	1.447	191	129	92	75	575	340	45
Bortziriak	2.049	297	262	116	106	351	823	95
Malerreka	851	112	144	102	59	306	116	13
Total	4.348	600	535	309	240	1.233	1.278	153

Diseminado

	TOTAL	1	2	3	4	5 a 9	10 a 19	20 a 39
Baztan	137	131	5	-	-	-	-	-
Bortziriak	460	312	128	17	2	-	-	-
Malerreka	101	83	8	-	3	6	-	-
Total	697	527	142	17	5	6	-	-

Tabla 16 Tipología de las viviendas habitadas en 2011 en el núcleo urbano y en diseminado en las localidades con mayor número de habitantes de Baztan, Bortziriak y Malerreka. Datos obtenidos a partir del censo de población y viviendas de 2001. Instituto Nacional de Estadística (INE).

De la misma manera que con las poblaciones con menor número de habitantes, se ha obtenido el ratio habitantes/viviendas habitadas para la población que vive en los núcleos urbanos y para la que vive de manera diseminada. Estos ratios son de 2,52 para el primer caso, y 3,32 para el segundo. Por tanto, los datos obtenidos de habitantes por cada tipo de vivienda son los que se aprecian en la tabla siguiente:

	TOTAL	1	2	3	4	5 a 9	10 a 19	20 a 39
Núcleo urbano	10.968	1.513	1.351	780	605	3.110	3.224	385
Diseminado	2.318	1.752	472	56	17	21	0	0

Tabla 17 Cálculo de los habitantes por cada tipo de vivienda en 2011 en las localidades con mayor número de habitantes de Baztan, Bortziriak y Malerreka.

Se observan grandes diferencias entre la población que vive en el núcleo urbano y la que vive en núcleos diseminados. Así, en los núcleos urbanos, únicamente el 26,11% de la población vive en viviendas unifamiliares o bifamiliares, mientras que entre la población diseminada, se alcanza el 95,94%.

Por el contrario, en los núcleos urbanos, el 61,26% viven en edificios con 5 o más viviendas, y entre la población diseminada apenas se alcanza el 0,91%.

Por otra parte, no hay que olvidar que las viviendas que actualmente se encuentran vacías pueden ocuparse próximamente, por lo que para realizar determinados cálculos y planificar los sistemas de recogida, es preciso utilizar los datos de viviendas totales, sobre todo para los núcleos urbanos de las poblaciones mayores.

De esta manera, como ya se ha explicado, se utilizaría el porcentaje de crecimiento de la población desde 2001 a 2011 para estimar la cantidad de viviendas que existen en la actualidad.

	TOTAL	1	2	3	4	5 a 9	10 a 19	20 a 39
Poblaciones con mayor número de habitantes	6.528	1.345	883	451	328	1.681	1.610	229
Núcleo urbano	5.627	704	681	420	320	1.663	1.610	229
Diseminado	901	642	202	32	8	18	-	-

Tabla 18 Tipología de las viviendas totales en 2011 en el núcleo urbano y en diseminado en los pueblos con mayor número de habitantes en Baztan, Bortziriak y Malerreka. Datos obtenidos a partir del censo de población y viviendas de 2001. Instituto Nacional de Estadística (INE).

6. Análisis de alternativas de recogida separada de MO

A continuación, se analizan las diferentes alternativas que se pueden llevar a cabo en la comarca para recoger selectivamente la materia orgánica y poder tratarla adecuadamente.

En primer lugar, se estudia la posibilidad de implantar una recogida especial para grandes generadores de materia orgánica, que debido a la cantidad de residuos que generan puede ser preciso diferenciarlos y sacarlos de los circuitos habituales.

También se considera la opción de crear puntos de recogida de residuos orgánicos municipales. Habría un punto en cada municipio, y en ellos se depositarían los restos de poda y de los jardines de cada localidad, con lo que se daría un tratamiento in situ a un gran porcentaje de los biorresiduos generados.

Posteriormente, se analizan los medios, tanto humanos como materiales, para la implantación masiva del compostaje, ya sea doméstico o comunitario, en los pueblos con menor número de habitantes o que se encuentran más alejados de la carretera general.

Por último, se consideran 4 alternativas de recogida selectiva de biorresiduos para las demás localidades, que son Elizondo, Irurita, Bera, Lesaka, Sunbilla y Doneztebe-Santesteban. Estas alternativas son las siguientes:

- Contenedor marrón o 5º contenedor
- Puerta a puerta para la fracción resto
- Puerta a puerta para las fracciones resto y orgánica
- Puerta a puerta para todas las fracciones, menos el vidrio

6.1. Grandes generadores

En la comarca existen comercios y establecimientos que generan una gran cantidad de residuos orgánicos. Estos residuos son depositados generalmente en los contenedores de la fracción resto, por lo que se entierran en el vertedero de la Comarca de Pamplona. Por tanto, sería muy interesante e importante recoger los biorresiduos generados en estas actividades ya que, con ello, se recogería un alto porcentaje del total generado.

Estos establecimientos producen muchos residuos orgánicos diariamente, por este motivo sería conveniente colocar un contenedor específico para ellos o repartir contenedores de 120 litros de color marrón para que depositaran sus biorresiduos de forma separada.

Estos contenedores podrían incluirse dentro de la recogida ordinaria. En caso de que la cantidad de comercios participantes fuera elevada, podría evaluarse la posibilidad de realizar un servicio especial.

Entre estos comercios se encuentran bares, restaurantes, hoteles, tiendas de alimentación y supermercados. Algunos de los mayores generadores de nuestra zona son los siguientes:

- Baztan: Hotel Baztan, Hotel Saskaitz, Izpegi, Venta San Blas, Beola jatetxea, Hostal Restaurante Urgain, Hotel Ursua, Kortarixar jatetxeterpea, Trinquete Antxitonea, Hiper Simply, Supermercados BM, Supermercado Galarregi, Matadero Lekaroz, Albergue Lekaroz

- Bortziriak: Ibardin, Zalain, Botxo, Errekalde, Hotel Churrut, autoservicio DIA Bera, Zubiondo, Erosle Bortziri, autoservicio DIA Lesaka, Koxkonta, Benta de Etxalar
- Malerreka: Balneario de Elgorriaga, autoservicio SUMA, Donezpan, Aliprox, Maria Luisa Telletxea autozerbiltua, Belarra jatetxea, M^a Victoria Gonzalez eta Jorge Iribarren jatetxea, Santamaria jatetxea, Ibarburu jatetxea, Elortxuri jatetxea

Por otra parte, en la zona se cuenta con dos campings, uno en Sunbilla y otro en Erratzu, que también podrían considerarse como grandes generadores de materia orgánica, al menos en temporada alta. Desde el Consorcio de Residuos de Navarra quieren organizar una campaña para que en todos los campings se coloquen compostadores para poder tratar sus restos orgánicos in situ, por lo que no entrarían dentro de nuestra recogida especial para grandes generadores.

6.2. Compostaje

6.2.1. Restos de poda

En los municipios se crea gran cantidad de biorresiduos procedentes de la poda de los árboles y de los jardines. Hasta el momento, una gran proporción de estos restos orgánicos son depositados en los contenedores de la Mancomunidad, por lo que se llevan hasta el vertedero de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona, donde son enterrados. Por tanto, se está transportando año tras año una gran cantidad de materia orgánica que, además, no se están tratando, por lo que su coste económico y ambiental es muy elevado.

Es por ello que estos residuos orgánicos deberían ser tratados in situ, ya que no representan ningún riesgo ni problema y, por el contrario, podrían utilizarse para producir un compost de calidad que ayudara a mejorar la tierra, tanto de los particulares como de los municipios de la zona.

Para ello, sería muy interesante identificar un lugar en cada localidad donde depositar estos residuos para que fueran descomponiéndose y transformándose en compost. Esta zona debería estar en un lugar un poco apartado y donde la materia orgánica pudiera estar en contacto directo con la tierra. Además, no requeriría necesariamente de complejas instalaciones ni infraestructuras.

En este punto, se podría depositar la hierba y demás restos orgánicos de los jardines, las hojas y los restos de poda. Se dejaría descomponer y, únicamente, habría que voltear la materia cada cierto tiempo, y al cabo de unos meses, cada municipio dispondría de un abono orgánico propio con el que poder enriquecer sus jardines.

Para los restos de poda, sería conveniente disponer de una trituradora con unas características adecuadas, que triturara rápidamente las ramas hasta hacerlas viruta, de manera que quedase un estructurante adecuado para el compost y que no supusiera un gran esfuerzo ni requiriera mucho tiempo. Además, se podría poner esta poda a disposición de todo el que estuviera interesado o necesitase estructurante para su compostador, dado que muchas veces suele ser lo más difícil de conseguir. Esta práctica puede resultar interesante sobre todo en los casos de compostaje comunitario. Se necesitarían **tres trituradoras**, una por cada zona, que se iría pasando por todos los pueblos de la comarca.



Imagen 3 Modelo de trituradora similar a la que se necesitaría en la zona

6.2.2. Autocompostaje

El autocompostaje es un proceso natural de descomposición *in situ* de la materia orgánica realizado por microorganismos, mediante el cual los restos vegetales del jardín, del huerto y de la cocina se convierten en compost (abono natural). Los condicionantes básicos del proceso de autocompostaje son el oxígeno, el agua, la relación C/N –que esencialmente sería la relación entre material fresco y seco– y la temperatura.



Imagen 4 Compost obtenido por uno de los participantes en las campañas realizadas en la zona

Así pues, mediante un compostador o una pila instalada en un espacio verde, ya sea público o privado, se pueden transformar los restos vegetales y los restos de la cocina en abono de una manera controlada, imitando el proceso de descomposición que se produce de manera natural en el bosque.

El autocompostaje es un perfecto ejemplo de sostenibilidad porque permite gestionar correctamente la materia orgánica in situ, evitando el transporte del residuo y su gestión en vertedero o incineradora –si no se separa del resto de fracciones–, o en planta de compostaje. Por lo tanto, se ahorra en transporte y energía, y la materia orgánica pasa de considerarse un residuo a ser considerada un recurso, abono útil para el jardín y/o el huerto, cerrando así su ciclo natural.

El autocompostaje implica una reducción de la cantidad de residuos sólidos urbanos a gestionar.

Haciendo una estimación teórica, una familia tipo de tres miembros con un jardín de 100 m² de césped puede generar anualmente unos 360 kg compostables de materia orgánica de la cocina y unos 1.000 kg de restos vegetales del jardín. Considerando que composta toda la fracción orgánica generada en el hogar se obtendrían, anualmente, unos 410 kg de compost. Este cálculo considera que se elaboran y consumen diariamente las comidas en casa, aunque esto varía en función de los hábitos alimentarios de la familia. En cuanto al jardín, la producción de césped puede verse modificada en función de la climatología.

Del total de material que entra en el compostador, se estima aproximadamente un 70% de reducción en peso y un 60% en volumen. Se puede tardar de 6 a 8 meses en completar todo el proceso de compostaje, en función de las atenciones prestadas al proceso, de la cantidad y volumen aportados, de la ubicación del compostador, de la climatología y del tipo de material. La aplicación del compost obtenido vendrá determinado por su grado de madurez (para jardín, para huerto, etc.), que varía también el tiempo requerido para su generación.

Como ya se ha repetido en varias ocasiones, es requerimiento indispensable para la realización de compostaje doméstico tener una parcela donde poder colocar el compostador. Esto se debe a que los biorresiduos introducidos en su interior deben estar en contacto directo con la tierra, para que los diferentes organismos puedan acceder a la materia orgánica para descomponerla. Además, de esta manera, el compostador pueda autorregularse, sobre todo en lo que a la humedad se refiere.

Partiendo de esta base, se va a considerar que el 100% de las viviendas unifamiliares y bifamiliares tienen huerta o jardín, por lo que en todas ellas se podría colocar un compostador y hacer compost doméstico.

Por el contrario, las viviendas de 3 o más familias situadas en las localidades con menor número de habitantes no podrían colocar el compostador, por lo que su única opción sería el compostaje comunitario.

Tal y como se comenta en la introducción, se decidió establecer de manera masiva el compostaje en los pueblos con menor número de habitantes o que se encuentran más alejados de la carretera general, ya que la mayoría de las viviendas son unifamiliares o bifamiliares. También se acordó que se trataría de fomentar este sistema entre las familias que residen en viviendas de este tipo en las demás localidades.

A continuación, se analizarán estos dos sistemas de compostaje, y se evaluará la posibilidad de implantación de cada uno de ellos en la zona.

6.2.2.1. Doméstico

El *compostaje doméstico* consiste en la gestión de la fracción orgánica por parte de una familia que dispone de su propio compostador o pila.



Imagen 5 Compostador de 420 litros para el compostaje doméstico

Atendiendo a los datos obtenidos en el análisis del medio socio-demográfico, en las poblaciones con menor número de habitantes o que se encuentran más alejadas de la carretera existen 2.143 viviendas unifamiliares habitadas y 573 bifamiliares, por lo que en total, se podría colocar un compostador en 2.716 viviendas.

En las demás poblaciones, el total de viviendas habitadas de este tipo asciende a 1.804. En el núcleo urbano existen 1.135 viviendas unifamiliares o bifamiliares, y en diseminado, 669.

Por tanto, el total de viviendas en las que se podría colocar un compostador en Baztan, Bortziriak y Malerreka sería de unos **4.520**, gestionando los biorresiduos de aproximadamente 12.156 habitantes, atendiendo a los valores calculados anteriormente. Esto supone un 54,62% de la población total.

VIVIENDAS HABITADAS	TOTAL	1	2	3	4	5 a 9	10 a 19	20 a 39
Poblaciones con mayor número de habitantes	5.045	1.127	677	326	245	1.239	1.278	153
Núcleo urbano	4.348	600	535	309	240	1.233	1.278	153
Diseminado	697	527	142	17	5	6		
Poblaciones con menor número de habitantes	3.446	2.143	573	166	124	310	99	31
Total	8.491	3.270	1.250	492	369	1.549	1.377	184

Tabla 19 Tipología de las viviendas habitadas en 2011 en Baztan, Bortziriak y Malerreka. Datos obtenidos a partir del censo de población y viviendas de 2001. Instituto Nacional de Estadística (INE).

Sin embargo, es muy difícil que el 100% de la población que puede colocar un compostador en casa lo haga, por lo que se realizarán tres estimaciones para poder calcular el número total real de compostadores que sería necesario adquirir.

En el primer caso, la estimación que realizaremos será que el 70% de la población que puede poner un compostador en casa, lo hace. En el segundo caso, se estimará que el 50% colocará un compostador en casa, y en el tercero, el 30%.

De esta manera, los datos que obtenemos son los siguientes:

VIVIENDAS HABITADAS	Viviendas unifamiliares y bifamiliares totales	Estimación 70%	Estimación 50%	Estimación 30%
Poblaciones con mayor número de habitantes	1.804			
Núcleo urbano	1.135	794,5	567,5	340,5
Diseminado	669	468,3	334,5	200,7
Poblaciones con menor número de habitantes	2.716	1.901,2	1.358	814,8
Total	4.520	3.164	2.260	1.356

Tabla 20 Cálculo de las viviendas en las que se colocaría un compostador para las estimaciones planteadas.

HABITANTES	Población en viviendas unifamiliares y bifamiliares totales	Estimación 70%	Estimación 50%	Estimación 30%
Poblaciones con mayor número de habitantes				
Núcleo urbano	2.864	2.004	1.432	859
Diseminado	2.224	1.557	1.112	667
Poblaciones con menor número de habitantes	7.068	4.948	3.534	2.120
Total	12.156	8.509	6.078	3.647

Tabla 21 Cálculo del nº de habitantes que realizarían compostaje doméstico

Por tanto, el número total de compostadores necesarios en la primera estimación serían 3.164 y darían servicio a 8.509 habitantes, un 38,24% del total de las tres zonas. En la segunda, el número total de compostadores que harían falta serían 2.260 y darían servicio a 6.078 habitantes, un 27,31% del total de las tres zonas. Y en la tercera, el número total de compostadores que se necesitarían serían 1.356, dando servicio a 3.647 habitantes, un 16,39% del total de las tres zonas.

Por otra parte, al finalizar el año 2012 habrá 566 compostadores ya colocados en las tres zonas, por lo que se debería restar este número al total para que la estimación sea más exacta. En el primer caso, se deberían comprar 2.598 compostadores, en el segundo, 1.694, y en el tercero, 790.

También sería conveniente adquirir algunos compostadores más, ya que pueden surgir algunos imprevistos, como que se apunten nuevas familias, que alguna pueda necesitar 2 compostadores en lugar de uno, o que pueda ocuparse alguna de las viviendas que actualmente están deshabitadas y no se han considerado para

realizar este cálculo. Por tanto, será preciso adquirir un total de **2.700 compostadores** para la primera estimación, **1.800** para la segunda, y **900** para la tercera.

Por otra parte, sería muy interesante disponer de pequeñas trituradoras que las personas que lo requieran puedan llevarse a casa para triturar las ramas y disponer así de estructurante. Se calcula que se necesitarán unas **20 trituradoras** para toda la comarca.

6.2.2.2. Comunitario

El compostaje comunitario consiste en la gestión *in situ* de la fracción orgánica mediante compostaje en un espacio compartido que habitualmente es público: parque, paseo, zona comunitaria de jardines, etc.

Tal y como se ha comentado anteriormente, el compostaje comunitario se realizaría entre la población que vive en los pueblos con menor número de habitantes en caso de que no dispongan de ninguna parcela o zona verde donde poder colocar un compostador particular o de no verse capacitados a realizar el proceso por cuenta propia.



Imagen 6 Área de compostaje comunitario de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona

Se podría poner en marcha también este sistema en los núcleos de población más grandes en casos concretos en los que se junten un grupo de personas y lo quieran llevar a cabo. Estos casos no se contabilizarán aquí porque dependerá de las campañas que se realicen y la disposición de la población de cada núcleo.

Sin embargo, sí que se tomará en cuenta la población diseminada que no pueda o no quiera colocar un compostador en casa. Como se analizará más adelante, para la población diseminada se crearán nuevas islas ecológicas en las entradas de los barrios con todos los contenedores. Por ello, se plantea colocar al menos un compostador de 800 litros en estas islas para que los que no tengan un compostador en casa puedan depositar sus biorresiduos en él.

Cabe destacar que se intentará incidir en el compostaje doméstico en la medida de lo posible puesto que es la mejor forma de gestionar los residuos, la más descentralizada y la que menos problemas dará a largo plazo.

Como se ha visto en el apartado anterior, relativo al compostaje doméstico, se han realizado tres estimaciones para calcular el total de habitantes que realizarían este tipo de compostaje. En la primera, el 70% de las personas que viven en viviendas unifamiliares o bifamiliares dispondrían de un compostador en casa; en la segunda, el 50%, y en la tercera, el 30%. En esta ocasión nos vamos a centrar en la población que vive en las localidades con menor número de habitantes.

Para el cálculo de la población que realizaría compostaje comunitario, se va a estimar que del total de habitantes de las localidades en las que se hará compostaje, el 70%, el 50% o el 30% participarán en alguna de las dos modalidades.

Por tanto, del total de 8.968 habitantes, harán compostaje 6.278 en la primera estimación, 4.484, en la segunda, y 2.690, en la tercera. Ya se ha calculado que en cada una de las estimaciones consideradas harían compostaje doméstico 4.948 personas, 3.534, y 2.120.

De esta manera, a partir de estos datos, se va a obtener la cantidad de personas que podrían participar en el compostaje comunitario, restando al total de habitantes de estas poblaciones que harán compost, las personas que harían compostaje doméstico. Esto queda reflejado en la siguiente tabla:

POBLACIÓN	TOTAL	Estimación 70%			Estimación 50%			Estimación 30%		
		Pob.	Dom.	Com.	Pob.	Dom.	Com.	Pob.	Dom.	Com.
Poblaciones con mayor número de habitantes	13.286									
Núcleo urbano	10.968									
Diseminado	2.318									
Poblaciones con menor número de habitantes	8.968	6.278	4.948	1.330	4.484	3.534	950	2.690	2.120	570
Total	22.254			1.330			950			570

Tabla 22 Cálculo del total de habitantes que participarían en el compostaje comunitario en Baztan, Bortziriak y Malerreka.

En el cuadro se aprecia que realizarían compostaje comunitario **1.330 personas** en el caso de una estimación de participación del 70%, **950** en el 50% de participación, y **570**, en el 30%.

Por tanto, hay que dimensionar las estructuras necesarias para estos habitantes. Para poder hacer una estimación, se va a calcular el porcentaje que supone cada uno de estos valores sobre el total de habitantes de las poblaciones con menor número de habitantes. De esta manera, en el primer caso, el porcentaje asciende al **14,83%**, en el segundo, al **10,59%**, y en el tercero, al **6,36%**.

Posteriormente, se tendrá en cuenta que cada habitante de nuestro ámbito de actuación genera diariamente una media de 1,27 kg de residuos y que el 40% de esta cantidad es materia orgánica, por lo que la cantidad de materia orgánica diaria por habitante es de unos 508 gr., lo que supone una cantidad anual de 185 kg. por persona. Podemos suponer también que las personas que participen en el compostaje comunitario raramente llevarán sus restos de jardín o huerta al mismo porque en la mayoría de los casos no dispondrán de ellos, por lo que no los contabilizaremos.

Según datos de un estudio realizado por la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona en colaboración con la UPNA (año 2009) sabemos que en un compostador de 800 litros se pueden gestionar al año aproximadamente 3.000 kg. de materia orgánica. Con todo esto, podemos estimar que un compostador de 800 litros compostará los restos orgánicos domésticos de unas 17 personas. Además, con la idea de evitar masificar las áreas de compostaje en estas localidades, se colocarán un máximo de 3 compostadores en cada zona.

Los datos obtenidos son los siguientes:

BAZTAN							
Localidades	Pob.	14,83%		10,59%		6,36%	
		Nº compostadores	Áreas	Nº compostadores	Áreas	Nº compostadores	Áreas
Almandoz	205	2	1	2	1	1	1
Amaiur	287	3	1	2	1	1	1
Aniz	77	1	1	1	1	1	1
Arizkun	612	5	2	4	2	2	1
Arraioz	244	2	1	2	1	1	1
Azpilkueta	176	2	1	1	1	1	1
Berroeta	127	1	1	1	1	1	1
Elbete	277	2	1	2	1	1	1
Erratzu	482	4	2	3	1	2	1
Gartzain	224	2	1	2	1	1	1
Lekaroz	341	3	1	2	1	2	1
Oronoz	449	4	2	3	1	2	1
Ziga	195	2	1	2	1	1	1
Total	3696	33	16	27	14	17	13

Tabla 23 Número de puntos de compostaje comunitario y compostadores necesarios en cada uno de ellos en los municipios de Baztan.

BORTZIRIAK							
Localidades	Pob.	14,83%		10,59%		6,36%	
		Nº compostadores	Áreas	Nº compostadores	Áreas	Nº compostadores	Áreas
Arantza	644	6	2	4	2	3	1
Etxalar	826	7	2	5	2	3	1
Igantzi	635	6	2	4	2	3	1
Total	2105	19	6	13	6	9	3

Tabla 24 Número de puntos de compostaje comunitario y compostadores necesarios en cada uno de ellos en los municipios de Bortziriak.

MALERREKA							
Localidades	Pob.	14,83%		10,59%		6,36%	
		Nº compostadores	Áreas	Nº compostadores	Áreas	Nº compostadores	Áreas
Beintza-Labaien	248	2	1	2	1	1	1
Donamaría	436	4	2	3	1	2	1
Elgorriaga	232	2	1	2	1	1	1
Eratsun	161	1	1	1	1	1	1
Ezkurra	169	1	1	1	1	1	1
Ituren	523	5	2	3	1	2	1
Legasa	246	2	1	2	1	1	1
Narbate	330	3	1	2	1	2	1
Oieregi	70	1	1	1	1	1	1
Oitz	148	1	1	1	1	1	1
Saldias	116	1	1	1	1	1	1
Urrotz	177	2	1	1	1	1	1
Zubieta	311	3	1	2	1	1	1
Total	3167	28	15	22	13	16	13

Tabla 25 Número de puntos de compostaje comunitario y compostadores necesarios en cada uno de ellos en los municipios de Malerreka.

TOTAL							
Localidades	Pob.	14,83%		10,59%		6,36%	
		Nº compostadores	Áreas	Nº compostadores	Áreas	Nº compostadores	Áreas
Baztan	3696	33	16	27	14	17	13
Bortziriak	2105	19	6	13	6	9	3
Malerreka	3167	28	15	22	13	16	13
Total	8968	80	37	62	33	42	29

Tabla 26 Número de puntos de compostaje comunitario y compostadores totales.

Por lo tanto, en caso de que el 14,83% de la población realice compostaje comunitario, el número de zonas a adecuar para poder realizarlo serían **37**, y el número de compostadores de 800 l. a colocar en dichas zonas ascendería a 80.

Para el caso en el que el 10,59% de la población se sume a esta modalidad, serían **33** las zonas que habría que adecuar, y 62 el número total de compostadores de 800 l. que habría que adquirir.

Para el caso de que el 6,36% de la gente participe en el compostaje comunitario, habría que adecuar **29** zonas, y se necesitarían 42 compostadores de 800 l.

A estos valores, habría que añadir los compostadores que se colocarán en las entradas de los barrios diseminados. Se estima que harán falta unos 50

compostadores más. Por tanto, el total de compostadores necesarios serían unos **140** en el primer caso, y **120**, en el segundo, y **100**, en el tercero.

Por otra parte, además de los compostadores, tendríamos que tener en cuenta que hay que adecuar las zonas poniendo un cartel o poste informativo y habilitando una zona para la recogida de estructurante o restos de poda.

6.2.2.3. Cantidad de materia orgánica tratada

Para calcular la cantidad de materia orgánica que se va a compostar en la zona, se utilizarán los datos de 2011. En total, entre Baztan, Bortziriak y Malerreka, se recogieron 10.316 toneladas de residuos. El 40% de estos residuos es materia orgánica, por lo que en 2011 se recogieron un total de 4.126,4 toneladas de biorresiduos. La población en la zona es de 22.254 habitantes. Por tanto, en 2011, cada habitante generó 185,42 kg de biorresiduos al año, 508 gr diarios.

Nuevamente, se realizarán los cálculos tomando las tres estimaciones ya comentadas. En el primer caso, se considerará que el 30% de la población que puede realizar compost, lo hace. Por tanto, se tomará el 30% de la población que vive en las localidades menores, de la que vive en diseminado, y de la que vive en viviendas unifamiliares y bifamiliares en los núcleos urbanos de las poblaciones mayores. Para las demás estimaciones, se considerará que hará compost el 50% y el 70% de esta población.

De esta manera, los datos obtenidos son los siguientes:

	Materia orgánica tratada anualmente (Tn/año)	Porcentaje de biorresiduos tratados del total generado
Estimación del 30% de participación	787,11	19,08%
Estimación del 50% de participación	1.311,85	31,79%
Estimación del 70% de participación	1.836,60	44,51%

Tabla 27 Cantidad de materia orgánica que se tratará mediante el compostaje doméstico.

Así, para llegar a tratar anualmente las 2.063,18 toneladas de biorresiduos, que sería el 50% de lo generado en 2011, faltarían todavía **1.276,07 toneladas (30,2%)** en el primer caso, **751,33 toneladas (18,21%)** en el segundo, y **226,58 toneladas (5,49%)**, en el segundo.

Cabe destacar que estos porcentajes de participación son muy ambiciosos, en comparación a los resultados obtenidos con las campañas de compostaje hasta el momento. En total, en Bortziriak, que es donde más años se lleva haciendo este tipo de campañas, el porcentaje de participación sobrepasa ligeramente el 11%. Y la población con mayor participación es Igantzi, que no llega al 25%.

Además, para calcular el total de materia orgánica tratada in situ, se ha supuesto que los participantes compostarán el 100% de la materia orgánica generada, dato muy difícil de conseguir. Por tanto, estos valores no pretenden ser definitivos, sino que aportan una estimación del total de biorresiduos que se podrían llegar a tratar en un supuesto óptimo y de sensibilización y colaboración total de los participantes para cada una de las alternativas.

6.2.2.4. Explotación

En un primer momento, en la fase inmediatamente posterior a la implantación será preciso contratar a **dos técnicos/as** que realicen el control y el seguimiento, tanto de los compostadores domésticos como de los puntos de compostaje comunitario. Estas personas realizarán visitas para comprobar que el proceso de compostaje se está realizando debidamente, para resolver las posibles dudas o problemas que la población pueda tener y para controlar que los puntos de compostaje comunitario funcionan correctamente.

Además, impartirán cursos sobre compostaje para todo aquel que esté interesado en el tema y podrán organizar también concursos, premios o demás actividades que crean convenientes con el fin de afianzar el compostaje en la zona e involucrar a la población.

Una vez finalizada esta etapa y concluidas también todas las fases de la campaña de sensibilización, disminuiría el ritmo de visitas y las acciones a realizar serían más distanciadas en el tiempo. Sin embargo, sería fundamental contar con **un/a técnico/a** a media jornada que siguiera realizando el seguimiento a los compostadores familiares y a los puntos de compostaje comunitario, aunque sea a un ritmo menor, y que continuara también las labores de sensibilización de la población para lograr mayores porcentajes de participación. En definitiva, que siguiera impulsando el compostaje, puesto que es un sistema crítico y esencial para la gestión de los residuos en la zona.

Por otra parte, para impulsar este modelo y, de alguna manera, inducir a la gente a que separe los biorresiduos y no los deposite en el contenedor para la fracción resto, sería preciso quitar los contenedores que se encuentran actualmente en los municipios. Pero no se podrían quitar todos, ya que siempre va a existir una fracción resto, por mínima que sea, que no se puede reciclar y que habrá que depositar en dichos contenedores.

Por tanto, el **servicio actual de recogida de contenedores para la fracción resto se vería reducido**, ya que se iría a recoger los contenedores a estas poblaciones con una frecuencia menor. Esto no crearía ningún problema, ya que se colocarían los contenedores precisos para que no se llenaran. Además, tampoco existirían afecciones por malos olores o presencia de animales, puesto que la fracción resto es casi en su totalidad inerte, por lo que no se pudre ni descompone.

De esta manera, se propone reducir el número de contenedores, dejando un número mínimo necesario para que el servicio funcione adecuadamente. Cabe destacar que al quitar contenedores también **se reduciría el servicio de limpieza** de los mismos.

La frecuencia con la que se realizaría el servicio en estas localidades sería la siguiente:

Baztan	Frecuencia (días/semana)	Bortziriak	Frecuencia (días/semana)	Malerreka	Frecuencia (días/semana)
Almandoz	1	Arantza	2	Beintza-Labaien	1
Amaiur	1	Etxalar	2	Donamaría	1
Aniz	1	Igantzi	2	Elgorriaga	2
Arizkun	1			Eratsun	1
Arraioz	1			Ezkurra	1
Azpilkueta	1			Ituren	2
Berroeta	1			Legasa	2
Elbete	1			Narbarte	2
Erratzu	1			Oieregi	2
Gartzain	1			Oitz	1
Lekaroz	1			Saldias	1
Ornoz-Mugaire	1			Urrotz	1
Ziga	1			Zubieta	1

Tabla 28 Frecuencia de recogida de los contenedores para fracción resto que se dejarán en las poblaciones con menor número de habitantes de Baztan, Bortziriak y Malerreka (días/semana)

Con esta medida, se suprimiría un día de recogida de los contenedores para la fracción resto en cada zona.

Por otra parte, también sería interesante reforzar los puntos de recogida con más contenedores de papel-cartón y envases, ya que al minimizar el número de contenedores de resto y la frecuencia de recogida, se espera que aumenten los porcentajes de reciclaje.

Además, **en los barrios diseminados se colocará un punto de contenedores en el que se situarán contenedores para papel-cartón, envases, vidrio y resto.** Se colocarán una mayor cantidad de contenedores de recogidas selectivas que para la fracción resto, con el fin de incentivar a la gente a separar la mayor cantidad de residuos posible. Como se ha comentado anteriormente, también se colocará, al menos, un compostador en cada punto.

Estos puntos deberían estar un poco alejados del núcleo urbano, para evitar que las personas, por comodidad, lleven sus residuos hasta ellos y los depositen todos sin separar en el contenedor para resto, en lugar de utilizar el servicio implantado en su localidad.

Si bien, debido a esta última razón, habría que cambiar la ubicación de algunos puntos, en varios barrios ya existen, por lo que sólo sería necesario crear unos cuantos puntos nuevos.

6.3. Contenedor para la fracción orgánica

Se trata de una manera de separación en origen de residuos orgánicos, basada en contenedores en la calle. Se coloca un quinto contenedor de color marrón junto con el resto de contenedores con el objetivo de recoger la materia orgánica fermentable o compostable en él. La recogida de residuos residuales (resto) se haría mediante el contenedor verde, como hasta la fecha.



Imagen 7 Modelo de contenedor para la fracción orgánica

Para que el sistema sea efectivo y el nivel de participación elevado, conviene retirar contenedores para la recogida de la fracción resto. Esta práctica se encuentra bastante difundida en el centro de Italia y ha sido la más extendida, hasta hace no mucho, también en otras comunidades y provincias (por ejemplo, Córdoba, Cataluña, Gipuzkoa).

El contenedor marrón o 5º contenedor se colocaría en los 6 municipios que tienen un mayor número de habitantes y se encuentran cerca de la carretera. Estos municipios serían Elizondo, Irurita, Bera, Lesaka, Doneztebe-Santesteban y Sunbilla.

Como se ha mencionado ya con anterioridad en el presente estudio, se van a tratar por separado la población que vive en el núcleo urbano y la población diseminada, debido a las diferencias en las características de las viviendas. Para la población diseminada ya se ha comentado que se propondrá la realización de compostaje, tanto doméstico como comunitario, por lo que el contenedor marrón se colocaría únicamente en el núcleo urbano, donde existen 4.348 viviendas.

Por tanto, se realizaría este servicio para un total de 10.968 habitantes, tal y como se aprecia en la siguiente tabla:

Municipio	Núcleo urbano	Diseminado	Total
Elizondo	3.219	313	3.532
Irurita	573	274	847
Bera	3.056	706	3.762
Lesaka	2.014	789	2.803
Doneztebe-Santesteban	1.650	29	1.679
Sunbilla	456	207	663
Total	10.968	2.318	13.286

Tabla 29 Nº de habitantes en las poblaciones mayores de Baztan, Bortziriak y Malerreka

El servicio sería similar al que se realiza hoy en día para la recogida de la fracción resto. Se colocarían contenedores de color marrón de carga trasera, de 1.000 litros, repartidos por las localidades en función de las densidades de población. Se

recogerían con un camión de los que se dispone actualmente, según los días y los horarios determinados, y se llevaría a una planta de tratamiento de materia orgánica.

En este caso, sin embargo, sería fundamental comprobar que la cantidad de impropios en el contenedor para la materia orgánica no es muy elevada, ya que la calidad de dicha materia debe alcanzar determinados mínimos para que sea aceptada en la planta de tratamiento. Por tanto, los operarios deberían comprobar el contenido del contenedor antes de vaciarlo, separar las demás fracciones que no se deben depositar en él e introducirlas en su contenedor correspondiente.

6.3.1. Contenedor discriminado

Este sistema se basa en la colaboración de las personas, ya que el contenedor no está abierto para toda la población sino que está cerrado y se necesita una llave o una tarjeta para abrirlo.



Imagen 8 Cierre del contenedor

Por tanto, se elaborará una lista con todas las personas que quieran participar y depositar sus biorresiduos de manera separada en dichos contenedores, y se les dará la llave o tarjeta necesaria. Por ello, en función de la cantidad de voluntarios y voluntarias que vayan a participar y de su lugar de residencia, se repartirán los contenedores por el municipio.

El biorresiduo obtenido con este tipo de recogida puede ser de muy buena calidad, como así lo demuestran las caracterizaciones realizadas en la Mancomunidad de Sasieta y que se especifican en la siguiente tabla.

Data/ Fecha	Konpostagarria/ Compostable	Errefusa/ Rechazo
06/08/2010	98,42%	1,58%
06/09/2010	99,98%	0,02%
22/10/2010	99,28%	0,72%
12/11/2010	98,81%	1,19%
17/12/2010	99,70%	0,30%
Batazbestekoa/ Media	99,24%	0,76%
04/04/2011	98,85%	1,15%
09/05/2011	98,87%	1,13%
13/07/2011	97,62%	2,38%
03/08/2011	97,72%	2,28%
14/09/2011	99,11%	0,89%
Batazbestekoa/ Media	98,43%	1,57%

Tabla 30 Caracterización de los contenedores para la fracción orgánica de la Mancomunidad de Sasieta

Tras conocer los datos de otras experiencias y ver los resultados que han obtenido, se estima que podrían participar de manera voluntaria en la separación de sus biorresiduos hasta el 30% de la población total, si bien en la Mancomunidad de Sasieta el nivel de participación ha alcanzado el 50%.

Sin embargo, dado que es muy difícil calcular la cantidad de personas que podrían participar separando sus biorresiduos y depositándolos en el contenedor, se va a presentar un abanico de posibilidades del 20%, 30%, 40% y 50% de voluntariado.

6.3.2. Cantidad de materia orgánica recogida selectivamente

Al igual que para el compostaje, para calcular la cantidad de biorresiduos que se van a recoger en el contenedor para la fracción orgánica, se van a utilizar los datos de 185,42 kg de biorresiduos generados por cada habitante en 2011, y 508 gr diarios. Los resultados obtenidos para cada porcentaje de participación son los siguientes:

Porcentaje de Participación	Voluntarios	Familias participantes	Biorresiduos recogidos anualmente (Tn/año)	Porcentaje de biorresiduos tratados del total generado
20%	2.194	870	406,81	9,86%
30%	3.290	1.306	610,04	14,78%
40%	4.387	1.741	813,44	19,71%
50%	5.484	2.176	1.016,85	24,64%

Tabla 31 Nº de habitantes y familias que depositarían sus biorresiduos en el contenedor para la fracción orgánica, y cantidad de residuos recogidos anualmente para cada una de las estimaciones.

Por tanto, sumando la cantidad de materia orgánica compostada y la que se trataría en planta tras recogerla en el contenedor marrón, se obtendría el total de biorresiduos que se tratarían en caso de implantar esta alternativa en la zona.

Al tratar con personas voluntarias, el abanico de posibilidades es muy amplio, por lo que se han utilizado las estimaciones ya comentadas con anterioridad, tanto para el compostaje como para el 5º contenedor.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	Porcentaje de participación en 5º contenedor	Materia orgánica tratada anualmente (Tn/año)	Porcentaje de biorresiduos tratados del total generado
30% de participación total en compostaje	20%	1.193,92	28,93%
	30%	1.397,15	33,86%
	40%	1.600,55	38,79%
	50%	1.803,96	43,72%
50% de participación total en compostaje	20%	1.718,66	41,65%
	30%	1.921,89	46,58%
	40%	2.125,29	51,51%
	50%	2.328,70	56,43%
70% de participación total en compostaje	20%	2.243,41	54,37%
	30%	2.446,64	59,29%
	40%	2.650,04	64,22%
	50%	2.853,45	69,15%

Tabla 32 Cantidad de materia orgánica que se tratará en la zona sumando el compostaje y lo recogido en el contenedor marrón para cada una de las posibilidades.

Tal y como se aprecia en la tabla, es fundamental la participación de toda la población, tanto de las personas que viven en las localidades menores y realizarán compost, como de las que viven en los municipios mayores y depositarán sus residuos orgánicos en el contenedor marrón.

Según los datos obtenidos, para alcanzar los objetivos del PIGRN, como mínimo se requiere que realicen compost el 50% de la población de las localidades menores, y que participen en el sistema del 5º contenedor el 40% de la población de las localidades mayores.

6.3.3. Puesta en marcha

En la actualidad, hay colocados 353 contenedores para la fracción resto en los núcleos urbanos de estas localidades. Dado que las características de los contenedores son similares y el sistema de recogida es el mismo, se podría utilizar un ratio similar para los contenedores de biorresiduos. Por tanto, se calculará el total de contenedores a colocar para la materia orgánica a partir de los contenedores para la fracción resto.

De esta manera, se ha tomado el total de contenedores colocados en el núcleo urbano para la recogida de la fracción resto en estas localidades y se ha calculado el número de contenedores a colocar para la fracción orgánica teniendo en cuenta que participará el 20%, 30%, 40% y 50% de la población, y que los biorresiduos suponen el 40% del total de basura generada.

Sin embargo, también se ha realizado un análisis de las 6 localidades punto por punto, con el fin de acercar lo máximo posible los contenedores a toda la población, ya que los criterios a la hora de situar los puntos de recogida son muy diferentes en las tres zonas. En Baztan se han agrupado mucho los contenedores, por lo que hay menos puntos y más grandes. Sin embargo, en Bortziriak y Malerreka, no se han agrupado tanto, y los puntos son más pequeños y están más distribuidos por toda la localidad.

También se ha estimado que el número total de contenedores necesarios sería similar para los porcentajes de participación del 20% y 30%, y para el 40% y 50%. Esto se debe a que las personas voluntarias estarían dispersas por toda la localidad, por lo que habría que colocar contenedores a lo largo de todo el núcleo urbano para ofrecerles un servicio adecuado. Por tanto, puede que en los casos del 20% y el 40% de voluntariado, algunos contenedores no se llenen debido a que la cantidad de familias que depositan sus biorresiduos en ellos no sea la suficiente, pero no se podrían quitar contenedores manteniendo la misma calidad de servicio.

Por tanto, se estima que el número de contenedores inicial que sería necesario sería el siguiente:

	Contenedores de resto en el núcleo urbano	Contenedores de orgánica para un 40% o un 50% de voluntarios	Contenedores de orgánica para un 20% o un 30% de voluntarios
Elizondo	76	25	15
Irurita	14	9	6
Bera	98	27	16
Lesaka	61	17	10
Doneztebe	62	17	10
Sunbilla	42	11	7
	353	106	64

Tabla 33 Nº de contenedores para la fracción orgánica a colocar por localidades

Según se vaya afianzando el servicio, se pueden dar situaciones muy diferentes como que se creen nuevos barrios, que se animen a participar personas de alguna zona distinta, o que se rompa algún contenedor. Por este motivo, sería conveniente adquirir, al menos, **100 contenedores** para los porcentajes de participación más bajos, y **150** para los más altos.

Por otra parte, junto con la colocación de los contenedores en las calles, se deberían repartir una serie de materiales entre las personas voluntarias para facilitarles la tarea y para conseguir una buena calidad de materia prima en los contenedores, para luego poder obtener un buen compost.



Imagen 9 Diferentes modelos de cubo

De esta manera, se debería repartir un **cubo** por familia para colocar en la cocina y donde poder depositar los restos orgánicos. Hay dos tipos diferentes de cubos: uno tiene muchos orificios con el fin de airear los residuos y evitar que se creen molestias por malos olores en casa; y el otro es cerrado. Habría que decidir cuál es el más conveniente para este caso.

Además, a todas las familias se les daría un kit de unas 150 **bolsas compostables**, que deberían durarles cerca de un año. Es fundamental que utilicen estas bolsas, ya que así se evita que depositen los biorresiduos en el contenedor dentro de bolsas de plástico, que serían consideradas como impropios dentro de este contenedor. Además, estas bolsas permiten que los biorresiduos respiren, por lo que no se pudren, pero son impermeables, por lo que evitan que los lixiviados que se puedan generar salgan fuera.



Imagen 10 Bolsas compostables y máquina expendedora

Una vez utilizadas todas las bolsas, los participantes podrían adquirir más mediante unas **máquinas expendedoras** que se colocarían en cada localidad.

Por último, se les daría también un **folleto explicativo** sobre los tipos de residuos que pueden depositar en el contenedor y los que no.



Imagen 11 Contenedor 120 l

Por otra parte, para tratar de implicar también a los comercios, sería interesante colocarles un contenedor cerca, o entregarles cubos marrones de 120 litros, para que puedan separar sus biorresiduos. Estos cubos se recogerían dentro del mismo circuito que los contenedores y, para ello, los comerciantes deberían sacarlos a la puerta de su establecimiento. En caso de generar muchos residuos orgánicos, se le podría ofrecer más de un cubo. Se optaría por esta solución y no por comprar cubos de mayor volumen, porque el espacio dentro de las cocinas o las barras de los bares suelen ser reducidos. De esta manera, se calcula que se requerirían inicialmente unos **100 contenedores de 120 litros**.

Por tanto, el total de materiales necesarios mínimo para la implantación del quinto contenedor en la comarca sería el siguiente:

Porcentaje de participación	Contenedores 1000 l.	Contenedores 120 l.	Cubos	Folletos	Máquinas Expendedoras	Bolsas compostables
50%	150	100	2.176	2.176	6	326.400
40%	150	100	1.741	1.741	6	261.150
30%	100	100	1.306	1.306	6	195.900
20%	100	100	870	870	6	130.500

Tabla 34 Material necesario en la implantación del 5º contenedor

6.3.4. Recogida

La recogida se debería realizar con una frecuencia tal que evite problemas por malos olores, por lo que sería conveniente vaciar los contenedores al menos 2 veces por semana. Esta recogida se realizará con los camiones que actualmente recoge la fracción resto.

Al igual que en las poblaciones en las que se realizará compost, en éstas también se deberían retirar algunos **contenedores para la fracción resto** y disminuir la frecuencia de recogida, con el fin de incitar a la población a participar. Con esta medida, **se podría suprimir un día de recogida por cada comarca**. Sin embargo, en este caso, no implicaría una mayor disminución del servicio de limpieza de los contenedores para la fracción resto, como en el caso del compostaje, ya que se quitan contenedores verdes pero se colocan marrones.

Para realizar este servicio, es preciso tener en cuenta las dos posibles alternativas con las que se podría trabajar. En la primera, se podrían llevar los biorresiduos hasta la planta de transferencia de Doneztebe/Santesteban y de ahí, el Consorcio de Residuos de Navarra los llevaría hasta la planta de tratamiento. En la segunda, la materia orgánica recogida no sería admitida en la planta de transferencia, por lo que los camiones que realizan la recogida tendrían que realizar su transporte hasta la planta de tratamiento.

La posibilidad de poder depositar los biorresiduos en la planta de transferencia irá en función de la cantidad que se recoja, ya que se trata de rentabilizar al máximo los medios de que se dispone. Por tanto, si se recoge poca cantidad de materia orgánica, el camión de recogida tendrá que ir hasta la planta de tratamiento, y sólo si la cantidad de materia orgánica recogida es suficiente para que se llene una gabarra, y así poder rentabilizar el viaje, se podrán depositar los biorresiduos en la planta de transferencia.

Transporte hasta la planta de transferencia de Doneztebe/Santesteban

Dado que cada entidad dispone de sus propios medios, en caso de poder llevar los biorresiduos a la planta de transferencia que se construirá en Doneztebe-Santesteban, **cada zona podría realizar su recogida** aparte y llevar sus residuos orgánicos hasta dicha planta.

De esta forma, en una misma jornada se podría recoger la fracción resto o la fracción orgánica, descargar el camión en la planta de transferencia y realizar la recogida de la fracción restante.

Transporte hasta la planta de tratamiento

En este caso, sería mucho más rentable económica y ambientalmente realizar un **servicio conjunto** entre el Ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortzirriak y Malerreka, ya que una vez recogidos los contenedores, el camión debería ir hasta la planta de tratamiento de materia orgánica, que en estos momentos se sitúan en Carcar y en Tudela.

En caso de lograr una baja participación de la población, con un solo camión se podría realizar la recogida en las seis localidades en **un único circuito**. De esta manera, en lugar de tres camiones y tres chóferes, se podría realizar la recogida y el transporte con un camión y un chofer, que posteriormente llevaría los residuos hasta la planta de tratamiento.

Pero en caso de que el 40% o el 50% de la población deposite sus residuos en el contenedor, debido al peso acumulado que tendría que soportar el camión, serían necesarios **dos circuitos**, ya que no sería posible realizar el servicio en uno.

El Consorcio de Residuos de Navarra abonaría el coste del transporte desde nuestra comarca hasta la planta de tratamiento, y no recaería en las Mancomunidades o el Ayuntamiento de Baztan, pero aún así, es lógico y evidente, que sería preferible realizar el servicio con la menor cantidad de medios posible.

Por otra parte, al igual que en las poblaciones en las que se va a realizar compost, sería muy importante incrementar la cantidad de contenedores para papel-cartón y para envases, ya que esto, unido a la reducción de los contenedores para la fracción resto, ayudaría a aumentar los porcentajes de reciclaje.

Como ya se ha comentado anteriormente, en la actualidad se recogen los contenedores de papel-cartón los miércoles en Baztan, los jueves en Malerreka y los viernes en Bortzirriak. En cuanto a los contenedores de envases, el lunes se recoge en Baztan y parte de Malerreka, y los martes en el resto de Malerreka y Bortzirriak.

Como los contenedores de papel-cartón están más extendidos y en los comercios se realiza la recogida puerta a puerta, no sería preciso aumentar mucho el número de contenedores, por lo que el servicio de recogida no se vería afectado.

Pero la cantidad de **contenedores de envases** sí que debería aumentar significativamente, ya que cada vez se generan más residuos de envase, con un gran volumen, de los cuales, hoy en día, una gran parte se depositan en los contenedores de resto. Por tanto, si se quiere aumentar los porcentajes de reciclaje, es preciso colocar más contenedores. En este caso, se podría **aumentar el servicio de recogida de dos días a tres**, uno por cada comarca, para que no se produzcan problemas de espacio en el camión.

Por último, sería conveniente contar con **un/a técnico/a** a media jornada que se encargue de organizar y supervisar los servicios, para que se realicen de la mejor manera posible.

6.4. Puerta a puerta

Tal y como indica la Asociación de Municipios Catalanes para la recogida selectiva Puerta en Puerta, este sistema “es un modelo de recogida selectiva de los residuos municipales que se fundamenta en el hecho que los poseedores de los residuos (ciudadanos/as, comercios, etc.) separen las distintas fracciones de los residuos en origen, pero en lugar de depositarlas en unos contenedores que permanecen permanentemente en la vía pública, las distintas fracciones se recogen directamente en el punto de generación (la puerta de la vivienda o comercio) de acuerdo con un calendario preestablecido, y sobre la cual se puede realizar mínimo control y seguimiento”.

Por tanto, se quitan los contenedores y se entrega a cada familia un cubo codificado. En estos cubos se depositan los residuos que deberán sacarse cada día según el calendario establecido, y se cuelgan en unos postes situados en la calle cerca de cada vivienda. Estos postes también estarán codificados, por lo que cada familia deberá dejar su cubo en su lugar correspondiente, sabiendo, de esta manera, en todo momento a quien pertenece cada cubo.



Imagen 12 Poste y cubos codificados

Los residuos no entregados correctamente no son recogidos y, de este modo, se facilita al máximo la separación en origen y se minimizan las actitudes poco participativas y a menudo incívicas.

Las familias que justifiquen la imposibilidad de sacar los residuos los días y horas señalados para ello podrán utilizar los “puntos de emergencia”, que serán de acceso restringido, ya que se necesitará una llave o tarjeta para acceder. Estas zonas servirán también de “puntos de aportación”, ya que a ellos acudirán también la población diseminada que hará compost con sus restos orgánicos y que no dispongan de contenedores en sus barrios, por lo que serán diseñados para recoger sus residuos también. En estos puntos habrá un control del vertido mediante este sistema de tarjetas o llaves.



Imagen 13 Punto de emergencia de Usurbil

Se colocará un punto de emergencia en cada municipio, adecuado en cada caso al número de habitantes.

Mediante el sistema puerta a puerta, se pueden recoger todo tipo de residuos, por lo que puede dar lugar a varias combinaciones, aunque todas comparten un factor común, y es que el vidrio se sigue recogiendo en los contenedores.

En el presente estudio, se estudiarán tres alternativas: en la primera, se recogerá únicamente la fracción resto puerta a puerta, mientras que el vidrio, el papel-

cartón, los envases y la materia orgánica se recogerán en contenedores de acera; en la segunda, la fracción orgánica y el resto se recogerán puerta a puerta, y las demás en contenedores; y en la tercera, todas las fracciones, salvo el vidrio, se recogerán puerta a puerta.

Tal y como se ha propuesto para el contenedor marrón, este sistema se implantaría en los núcleos urbanos de las seis localidades ya mencionadas con anterioridad. Por tanto, es preciso conocer el número total de viviendas existentes en estas zonas, para calcular la cantidad de cubos y de postes que harían falta. En este caso, al contrario que para el compostaje, sería recomendable realizar los cálculos con el total de viviendas existentes, ya estén vacías u ocupadas. Esto se debe a que se puede dar el caso de que en una comunidad de vecinos uno o más pisos estén vacíos, pero todos los demás ocupados. Como los postes no son unifamiliares, sino que 4 familias comparten uno, habría que calcular el número de postes a fijar teniendo en cuenta todos los pisos. De esta manera, cuando se ocupa un piso vacío, puede comenzar a utilizar el lugar que le corresponde en el poste para colgar su cubo.

El número de postes a colocar sería el mismo para las tres alternativas planteadas, ya que en un mismo poste se enganchan todo tipo de fracciones. Lo único que varía es el día de recogida. Por tanto, para una fracción, para dos o para todas, la cantidad de postes es la misma.

No así el número de cubos, ya que, como se verá más adelante, en una alternativa se entregará un cubo por familia, y en las otras dos, dos cubos.

	TOTAL	1	2	3	4	5 a 9	10 a 19	20 a 39
ELIZONDO	1.709	140	123	104	88	729	454	70
IRURITA	306	103	57	35	17	68	26	0
BERA	1.649	196	200	92	55	342	766	0
LESAKA	887	136	133	57	80	116	231	135
DONEZTEBE/SANTESTEBAN	788	78	82	92	72	321	120	24
SUNBILLA	287	52	86	41	8	87	13	0
	5.627	704	681	420	320	1.663	1.610	229

Tabla 35 Número de viviendas totales existentes en la zona en las 6 localidades de estudio. Datos obtenidos a partir del censo de población y viviendas de 2001. Instituto Nacional de Estadística (INE).

Como se ve en el cuadro anterior, en la actualidad existen unas 5.627 viviendas en los núcleos urbanos de las seis localidades, por lo que ése sería el número base de cubos necesarios para repartir en todas las casas. En caso de repartir dos cubos por familia, la cantidad requerida sería el doble, es decir, 11.254 cubos.

En cuanto al número de postes, existen dos posibilidades a tener en cuenta. Por una parte, se podrían colocar en todas partes postes preparados para colgar 4 cubos, que deberían ir atornillados a la pared de las casas. En este caso, los postes estarían colocados en cada portal, por lo que las personas no tendrían que desplazarse mucho para colocar su cubo. Pero el camión debería pasar por todos los portales, por lo que costaría más tiempo realizar la recogida.

Por otra parte, se podría optimizar al máximo posible el espacio necesario, por lo que se trataría de colocar el mayor número de postes que pudieran contener 16, 12 u 8 cubos. Estos postes se agruparían en puntos concretos, por lo que la recogida sería más sencilla, pero la gente tendría que desplazarse desde sus viviendas hasta dichos puntos.

Se considera que la primera opción es más ventajosa, debido a las siguientes razones:

- La idea original del puerta a puerta, como su propio nombre indica, se basa en que la recogida se realice portal por portal.
- De esta manera, la gente podría estar más receptiva y ser más participativa, ya que no tendría que ir a colgar el cubo hasta el punto asignado y después, una vez vacío, volver a recogerlo, con las molestias o incomodidades que ello implica, sino que colgaría el cubo en su propio portal.
- El tiempo de recogida no sufriría una disminución muy significativa, ya que el mayor gasto de tiempo se produce en vaciar los cubos uno a uno y no en el recorrido del camión.
- La colocación de postes anclados al suelo es mucho más cara que atornillarlos en la pared. Esto se debe a que para crear postes de 8, 12 o 16 cubos, es preciso soldar uno por uno, manualmente, módulos de 4 y después anclarlos en el suelo. Esto supone un gasto muy superior en mano de obra al necesario para atornillarlos en la pared.
- La inversión inicial aumenta todavía más debido a que el precio de los postes varía en función de la cantidad requerida. En el caso de solicitar todos los postes para 4 cubos, el número de postes iguales sería tan elevado que bajaría el precio unitario de los mismos. Sin embargo, si se compran postes para 4, 8, 12 y 16 cubos, se requerirá una cantidad mucho menor de cada uno de los modelos, por lo que su precio unitario no bajará mucho.

De esta manera, el **número de postes** necesario sería el siguiente:

Nº cubos	4	8	12	16
1ª opción	1000			
2ª opción	350	50	120	75

Tabla 36 Nº de postes necesarios

Por otra parte, es muy importante tener en cuenta los comercios, como las tiendas, los bares o los restaurantes, ya que para estos establecimientos es imprescindible adecuar el sistema de recogida, puesto que generan un gran volumen de residuos y requieren contenedores mayores que los cubos de 10 litros que se repartirán en las viviendas.

Por tanto, se les ofrecerán **cubos de 40 litros** para la fracción resto y **contenedores de dos ruedas de 120 litros** para los envases y la materia orgánica. De esta manera, ofreciéndoles el cubo para la fracción resto más pequeño, se les incentivará nuevamente a separar los residuos en origen.



Imagen 14 Cubos de 120 litros para la materia orgánica y los envases

El tipo de cubos que se dará a cada comercio irá en función de los requerimientos de cada tipo. Así, los bares y restaurantes necesitarán los tres tipos de cubos, pero entre los comercios habrá diferencias, ya que algunos como las tiendas de alimentación puede que necesiten también los tres tipos, pero otros, puede que únicamente requieran el cubo para la fracción resto, o el de resto y envases.

Para el papel-cartón no se ha estimado necesario ningún cubo, ya que se hará como se viene haciendo los últimos años. Los comerciantes plegarán sus cartones y los sacarán a la puerta de sus comercios para que los recojan los operarios. En caso de tener papel, deberán mantener una caja sin plegar y meterlo en ella.

También se podrían colocar contenedores especiales para el papel-cartón de los comercios, tal y como se ha hecho en dos zonas de Bera, a modo de experiencia piloto. Esto disminuiría los costes y tiempos de recogida, y daría a los comercios con poco espacio para almacenar los cartones un lugar para depositarlos. En este caso, estos contenedores se deberían recoger con el camión compactador, no con el de carga trasera pero, puesto que habrá contenedores en los barrios, no supondría ningún coste extra y se podrían vaciar dentro del mismo circuito.

Tras haber hecho un análisis de los comercios de las 6 localidades de estudio, se ha estimado que se necesitará la siguiente cantidad de cubos:

Contenedores	Número
Resto (40 l)	200
Envases (120 l)	200
Orgánica (120 l)	200

Tabla 37 Cantidad de cubos necesarios para la recogida puerta a puerta en los comercios.

Dentro de estos cálculos, se han incluido los bares, restaurantes, hostales, tiendas de alimentación, escuelas, sociedades, etc. Además, se ha calculado una cantidad de contenedores que habría que mantener en stock para reponer los rotos o estropeados y para entregar a los posibles nuevos usuarios.

Al igual que para el contenedor marrón, para el puerta a puerta también se podrían utilizar bolsas compostables para la fracción orgánica. Esto facilitaría la labor del operario y de la gente, ya que sería más fácil descargar el cubo en el camión, y luego no sería necesario limpiar el cubo. Por tanto, igualmente, se entregaría un kit de 150 bolsas a cada familia, y luego sería necesario instalar **máquinas expendedoras** en las 6 localidades, para que la gente pueda adquirir más bolsas, una vez se les hayan acabado las que les hemos dado.

Al año se necesitarían aproximadamente **650.000 bolsas**. Por tanto, ese sería el número de bolsas que habría que repartir en un primer momento, y el que se debería tener en stock para poder rellenar las máquinas según se vayan vaciando.

Por último, una vez realizadas las mediciones oportunas, se calcula que el tiempo necesario para realizar la recogida en cada una de las localidades es el siguiente:

Localidad	Tiempo (horas)
Elizondo	5
Irurita	1,45
Bera	5
Lesaka	3,5
Doneztebe/Santesteban	3,5
Sunbilla	1,45

Tabla 38 Tiempo necesario estimado para la recogida puerta a puerta de cada una de las fracciones por localidades

Al igual que en los sistemas anteriores, se considera necesaria la labor de **un/a técnico/a** a media jornada para organizar y supervisar los servicios.

6.4.1. Cantidad de materia orgánica recogida selectivamente

Como se ha realizado anteriormente, para calcular la cantidad de biorresiduos que se van a recoger en el contenedor para la fracción orgánica, se van a utilizar los datos de 185,42 kg de biorresiduos generados por cada habitante en 2011, y 508 gr diarios.

Para la recogida puerta a puerta, se calcula una media del 70% de reciclaje, por lo que se conseguirían recoger selectivamente **1.423,59 toneladas** de biorresiduos en estas 6 localidades, un **34,50%** del total generado en 2011 en toda la comarca.

Al sumar la cantidad de materia orgánica compostada y la que se trataría en planta tras recogerla puerta a puerta, se obtendría el total de biorresiduos que se tratarían en caso de implantar esta alternativa en la zona.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	Materia orgánica tratada anualmente (Tn/año)	Porcentaje de biorresiduos tratados del total generado
30% de participación total en compostaje	2.210,70	53,58%
50% de participación total en compostaje	2.735,44	66,29%
70% de participación total en compostaje	3.260,19	79,01%

Tabla 39 Cantidad de materia orgánica que se tratará en la zona sumando el compostaje y lo recogido mediante el puerta a puerta para cada una de las posibilidades.

6.4.2. Fracción resto

Como se ha comentado, esta opción consistiría en la recogida de la fracción resto puerta a puerta, mientras que los envases, el papel-cartón, el vidrio y la materia orgánica se recogerían en contenedores de acera.

Por tanto, en primer lugar, **se colocan en la calle contenedores de color marrón** para la recogida de materia orgánica, ya que en estos momentos no se dispone de ningún sistema de recogida de biorresiduos. Al igual que en el sistema de 5º contenedor, éste sería discriminado, y se necesitaría una llave o una tarjeta para poder abrirlo.

Posteriormente, **se eliminan todos los contenedores para la recogida de la fracción resto** de los núcleos urbanos y, por último, se colocan los postes en los que se deben colgar los cubos, y se reparten éstos por todas las viviendas de la localidad.

Puesto que la gente se vería más forzada a separar la materia orgánica y ésta supone el 54,23% de la basura que se recoge en los contenedores destinados para la fracción resto, la cantidad de contenedores de color marrón a colocar en las calles para poder ofrecer un buen servicio sería aproximadamente la mitad de los que hay actualmente colocados para el resto.

	Contenedores Resto	Contenedores Orgánica
Elizondo	76	38
Irurita	14	7
Bera	98	50
Lesaka	61	30
Doneztebe	62	31
Sunbilla	42	21
	353	177

Tabla 40 Cantidad de contenedores para depositar la fracción orgánica necesarios

El **servicio de limpieza de contenedores se vería reducido**, ya que se quitan todos los contenedores para la fracción resto y se coloca una menor cantidad de contenedores para la fracción orgánica.

La recogida de la fracción resto puerta a puerta se realizaría una vez por semana, y se llevarían los residuos hasta la planta de transferencia de Doneztebe/Santesteban. Cada zona podría organizar su recogida e integrarla dentro del servicio de recogida de la fracción resto. Para ello, sería necesario repartir un total de **5.627 cubos**.

Por otra parte, la recogida de los contenedores marrones, como ya se ha mencionado, se realizaría un mínimo de dos días por semana para evitar problemas por malos olores. De la misma manera, en cada zona se podría realizar la recogida independientemente. Como no habrá contenedores de resto en las calles y la gente estará más obligada a separar la materia orgánica, la cantidad de biorresiduos que se esperan recoger es mayor que con el sistema del 5º contenedor, por lo que se espera que se puedan transportar hasta la planta de transferencia.

Se estima que el tiempo total necesario para realizar la recogida de los contenedores para la fracción orgánica en las tres zonas es de aproximadamente **10 horas**.

Puesto que se espera que aumenten los porcentajes de reciclaje de las demás fracciones, sería conveniente reforzar los puntos actuales con más contenedores para papel-cartón, envases y vidrio.

Tal y como se ha planteado para el sistema del 5º contenedor, también para este sistema sería preciso **aumentar los días de recogida de envases de dos a tres**.

Por otra parte, determinados residuos, como **pañales o compresas** no pueden ser recogidos con una frecuencia semanal, por lo que se tendrían que colocar algunos **contenedores con llave** para poder depositar estos residuos. Por tanto, quien lo necesite podría solicitar la llave y depositar únicamente este tipo de residuos en estos

contenedores específicos, que serían recogidos por el camión que realiza la recogida puerta a puerta.

6.4.3. Fracción resto y fracción orgánica

En este caso, se recogerían puerta a puerta los biorresiduos y la fracción resto, por lo que no habría que poner contenedores de color marrón en la calle. Por tanto, sería suficiente con **quitar los contenedores colocados para la recogida de la fracción** resto y colocar los postes anteriormente mencionados.

El servicio de limpieza de contenedores se vería reducido, ya que al no haber contenedores, no habría que realizarlo en el núcleo urbano de las 6 localidades mayores.

Puesto que se recogen dos fracciones distintas puerta a puerta, habría que repartir dos cubos por cada casa, por lo que ascendería a un total de **11.254 cubos**.

Al igual que en el caso anterior, la fracción resto se recogería una vez por semana y la fracción orgánica, 2 días por semana. Por tanto, serían tres circuitos para cada comarca.

En este caso, los pañales y compresas se podrían recoger puerta a puerta tres veces por semana. El día de la recogida de la fracción resto, se recogerían dentro del circuito normal. Los dos días de recogida de biorresiduos, se podría llevar un contenedor de unos 240 litros enganchado en el camión, por lo que se podrían vaciar los cubos de fracción resto en el contenedor pequeño. Para ello, los interesados deberían solicitar este servicio, por lo que los empleados sabrían exactamente a quién deberían recogerse y a quién no.

Se considera que esta frecuencia es suficiente, por lo que no sería necesario colocar los contenedores con llave en la calle.

6.4.4. Todas las fracciones

Se recogerían puerta a puerta los biorresiduos, el papel-cartón, los envases y la fracción resto y, únicamente, se conservarían en la calle los contenedores para la recogida del vidrio.

Al igual que en los casos anteriores, habría que **quitar todos los contenedores para la recogida de la fracción resto**, pero en este caso también habría que **quitar todos los contenedores de envases y de papel-cartón**. De la misma manera, **el servicio de limpieza de contenedores se vería reducido**.

La frecuencia de recogida podría ser de 1 día para la fracción resto, el papel-cartón y los envases, y 2 días para los biorresiduos.

Se repartirían dos cubos por familia: uno gris, cerrado, para la fracción resto; y otro marrón, cerrado o con ranuras, para la fracción orgánica.

Los envases se podrían colgar en los postes en bolsas de plástico, ya que estas bolsas pertenecen a la fracción de envases ligeros y no serían consideradas como impropias.

Los papeles y cartones podrían sacarse en bolsas de papel o cajas de cartón, o colgarlos del poste mediante un cordel. También podrían sacarse en bolsas de plástico reutilizables, que los usuarios deberían recoger una vez vaciadas.

Al igual que en la alternativa anterior, para la recogida de pañales y compresas, se podría llevar el contenedor enganchado en el camión los días de recogida de biorresiduos, papel-cartón y envases para recoger el cubo de fracción resto a quien así lo requiera.

7. Campañas de sensibilización

Un buen plan de comunicación y educación/sensibilización ambiental, tanto en la fase de implantación del sistema de recogida como en una fase posterior de seguimiento, es una herramienta indispensable para difundir el modelo de gestión de residuos y obtener una plena colaboración de la población.

Las campañas se consideran herramienta clave en todo el proceso. Sea cual sea el método a implantar finalmente, las campañas de información/sensibilización y comunicación serán fundamentales para la correcta difusión y el buen funcionamiento del método a implantar. Es importante mencionar que para llevar a cabo una correcta gestión de los residuos es imprescindible la participación de todos los ciudadanos y ciudadanas por lo que todos y todas han de estar lo suficientemente informados del proceso así como contar con las herramientas necesarias para poder tener disponible la información necesaria.

La puesta en marcha de cualquiera de los sistemas o métodos de recogida y/o tratamiento supone un cambio importante respecto al sistema actual, sobre todo si se pretende que los resultados obtenidos sean significativos, por lo que una de las claves para poder asegurar el éxito será la correcta difusión de la campaña así como asegurarse de que llega a toda la población del ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka.

La campaña se divide en dos partes importantes:

- 1) CAMPAÑA PREVIA A LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA
- 2) CAMPAÑA POSTERIOR A LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA O DE SEGUIMIENTO.

Campaña previa a la implantación del sistema

Independientemente del sistema a implantar se plantea llevar a cabo las siguientes acciones en esta fase:

- Elaborar la identidad gráfica, con la imagen, lema y eslogan identificativo de la campaña. Como en cualquier proceso de comunicación, es importante una buena selección de la imagen y el eslogan, expresado con un diseño gráfico que dé relevancia y potencie a la acción. La identidad tiene que ser atractiva, clara, comprensible y que genere recuerdo espontáneo.
- Diseñar recursos dirigidos al marketing directo como cartas y folletos y llevar a cabo un buzoneo a todas las viviendas, comercios, colegios...
- Habilitar un apartado sobre el tema en las Webs municipales o en la Web de la Mancomunidad de Residuos donde poder ir colgando información útil (canciones, videoclips, folletos, guías, o lo que se vaya publicando al respecto), y habilitar un número de teléfono o mail de contacto.
- Realizar reuniones informativas/participativas en todos los pueblos presentando el sistema a implantar en su municipio o núcleo poblacional.
- Publicar inserciones en Ttipi-Ttapa, convocar actos de prensa asegurando la presencia de Xaloa telebista y realizar entrevistas en Xorroxin irratia sobre el tema.

Campaña posterior a la implantación del sistema

La fase de post-implantación inmediata (que comprende desde la implantación de la nueva recogida hasta que los indicadores de seguimiento denotan que se ha estabilizado el sistema) conviene dotarla de mayores recursos y más intensivos en lo referente a elementos de control y comunicación.

Se detallan a continuación algunas de las tareas importantes a realizar en esta fase:

- Llegar a ese segmento de la población que aún no dispone de la información y materiales de la campaña.
- Recibir y solucionar incidencias, problemáticas, no conformidades, quejas de la gestión diaria, etc.
- Atención a la ciudadanía.
- Establecer y gestionar los canales de comunicación (ayuntamiento-ciudadanía o ciudadanía-ayuntamiento /ayuntamiento-empresa o empresa-ayuntamiento).
- Control y seguimiento del funcionamiento del sistema implantado.
- Redacción de los informes correspondientes.
- Campañas de sensibilización puntuales.

Se debe evitar transmitir a la población una relajación por parte de las instituciones, cambios de criterios en el grado de exigencia en la calidad de lo que se recoge, pérdida de interés por parte del ayuntamiento, politización de la recogida, etc.

Analizamos a continuación las campañas a realizar en cada caso concreto (son orientativas y susceptibles de modificación):

7.1. Grandes generadores

En el caso de los grandes generadores o generadores especiales (hostelería, grandes comercios, industria, centros educativos, centros de salud, alojamientos o campings, etc.) se les citará a reuniones participativas por gremios y se visitará particularmente a los que no acudan con el fin de informar e intentar que se involucren y participen activamente en el sistema que se decida implantar en el municipio en el que desarrollen su actividad.

Es conveniente organizar campañas específicas para los mismos.

7.2. Compostaje doméstico o comunitario

Como ya hemos dicho anteriormente, este es el sistema a implantar en todos los municipios de menor número de habitantes aunque también se impulsará su puesta en marcha en los seis núcleos de población más grandes ya mencionados, por ser el sistema más descentralizado, ambientalmente sostenible y económico.

La **fase de implantación**: Aparte de estar inmersa en la campaña general sobre el cambio de sistema, la implantación de los compostadores requiere de algunas acciones específicas que podrían ser:

- Envío de una carta por correo convencional a todas las viviendas, informando del cambio, invitando a todos y todas a la reunión previa a la puesta en marcha

del compostaje a realizar en su pueblo y animando a llamar a su ayuntamiento en caso de no poder acudir.

- Reuniones específicas en todos los pueblos.
- Cursos de autocompostaje en todos los pueblos: curso de iniciación al compostaje donde se explique el funcionamiento del proceso, los materiales a aportar, la duración y recomendaciones operativas.
- Visita opcional a una zona donde ya esté asentado el compostaje comunitario y esté funcionando con éxito.
- Reunión o jornadas de entrega de material (compostadores, espirales, cubos de 10 l. y guía de compostaje).
- Montaje de zonas de compostaje comunitario, inauguración oficial y acto de prensa.
- Seguimiento especial a las personas que no acuden a la reunión inicial: Sacar un listado de todas las viviendas y tener en cuenta las que no acudan a la reunión o jornada de reparto de compostadores. Insistir por teléfono o acudir a las viviendas personalmente con el fin de conseguir que todas las personas hayan sido informadas adecuadamente y tengan las herramientas necesarias para llevar a cabo el proceso del compostaje.
- En el caso de los grandes generadores se propone, siempre que se vea viable, poner en marcha también campañas de compostaje con ellos o animarles a participar en el compostaje comunitario de su pueblo (si lo hubiese).
- Se proponen también reuniones específicas con cada uno de los centros educativos sobre todo de Baztan y Malerreka, ya que en Bortziriak está en marcha el compostaje escolar (aunque se insistirá en los centros en los que no hayan instalado aún compostadores), animándoles a compostar los restos orgánicos de los almuerzos y las comidas y utilizar la campaña como una herramienta educativa que servirá para lo que después tendrán que hacer en su vida cotidiana o familiar.

La **fase de seguimiento** consiste en visitas a domicilio y teléfono de soporte. Lo ideal sería realizar un seguimiento de cada compostador para resolver, con simples recomendaciones, posibles problemas y evitar abandonos del proyecto, aunque posiblemente, si el número de compostadores a implantar es muy elevado, será más operativo realizar el seguimiento vía telefónica en algunos de los casos y realizar visitas *in situ* en el caso de llamadas telefónicas concretas y algunos compostadores elegidos aleatoriamente para comprobar la correcta evolución del proceso, proponiendo mejoras cuando sea necesario. De todas formas, las visitas a domicilio permiten un contacto más directo con las personas usuarias de los compostadores, conocer su grado de satisfacción y controlar las altas y las bajas.

Se visitarán igualmente las zonas de compostaje comunitario, se podrían plantear visitas a estas zonas cada 15 días y contacto telefónico directo o vía mail con la persona voluntaria que se encargue del proceso hasta ver que está bastante asentado.

En el caso de grandes generadores, generadores especiales y centros educativos se pueden plantear 3 ó 4 visitas de seguimiento anuales (dependerá de cada caso concreto).

Asimismo, se confeccionará una base de datos para registrar las visitas de seguimiento. Se tomarán también datos de los hechos acontecidos y de los resultados

obtenidos en las zonas comunitarias y se hará seguimiento de la fracción resto o rechazo vertida en los contenedores habilitados para ello. Todo esto también irá acompañado de los correspondientes informes.

Lo mismo que con el resto de cambios es importante el mantener un contacto constante con los usuarios y sobre todo el transmitirles los logros que se van alcanzando.

Otra posible acción sería realizar encuentros anuales de personas que realizan compostaje, para poder intercambiar experiencias y compartir actividades paralelas como conferencias, mesas redondas, presentación de novedades en trituradoras u otros aspectos de interés como participar activamente en la asociación “Composta en red” y compartir anualmente nuestras experiencias con ayuntamientos, municipios o mancomunidades que tengan el compostaje integrado como sistema de gestión de sus residuos.

7.3. Puerta a puerta

Para implantar este modelo de recogida es necesaria una buena campaña de comunicación y atender individualmente todas y cada una de las dificultades e incidencias que van surgiendo, sobre todo en la **fase de implantación**, que es la más delicada. La fase inicial es muy intensa y requiere de la máxima dedicación, en este caso conviene aumentar el número de reuniones previas a la implantación dándoles un marcado carácter participativo con el objetivo de consensuar entre todas las partes implicadas cada una de las decisiones a tomar. Se llevará un control de las personas que acuden a las reuniones informativas. Las acciones a desarrollar en esta primera fase, además de las ya mencionadas, son:

- Aviso mediante buzoneo y carteles en los portales de la próxima visita a realizar en los domicilios por las y los educadores ambientales.
- Visita de las y los educadores ambientales a cada uno de los domicilios, para explicar el nuevo modelo de recogida y entregar en mano los materiales necesarios para la separación doméstica (estos materiales variarán según el tipo de puerta a puerta a implantar). En caso de no haber nadie en los domicilios, se procederá a dejar el material en la puerta y se introducirá una nota por debajo de la misma.
- Difusión en los medios de comunicación de la colocación de los soportes metálicos para los cubos o bolsas.
- Difusión de la retirada de los contenedores correspondientes.
- Puesta en marcha de una oficina ambiental para atender todo tipo de dudas y recoger aportaciones o sugerencias personalmente, además de hacerlo por teléfono o vía mail.

En la **fase de seguimiento**, se realizarán las siguientes acciones:

- Seguimiento y resolución diaria de todo tipo de incidencias a través de las y los educadores hasta que el sistema se considere asentado o estabilizado.
- Reuniones semanales de seguimiento: ayuntamientos – mancomunidad – empresa de recogida – educadores.
- Información a las y los ciudadanos sobre los resultados del nuevo modelo de recogida.

7.4. Contenedor para la fracción orgánica

La única diferencia a tener en cuenta en este sistema de recogida en cuanto a la campaña de sensibilización y comunicación se refiere respecto a los mencionados hasta ahora es la voluntariedad del mismo. Este es el único sistema que es totalmente voluntario por lo que el seguimiento que se haga de las personas que acudan a las reuniones de información y reparto de material no será tan estricto.

Esto no quiere decir que la campaña tenga menor fuerza en este caso, al contrario, el esfuerzo a la hora de informar y sensibilizar tendrá que ser igual o incluso mayor que en los casos anteriores con el fin de obtener unos resultados representativos e interesantes. Se recomienda desarrollar campañas de sensibilización continuamente con el fin de ir aumentando los porcentajes de participación y por tanto de separación de los biorresiduos.

Se detallan a continuación las acciones a llevar a cabo en la **fase de implantación** de este tipo de recogida:

- Colocación de carteles en todos los portales y viviendas informando de la llegada de un nuevo contenedor.
- Colocación de contenedores en la calle.
- Colocación de un “contenedor especial” en las plazas de los pueblos en los que se va a realizar este tipo de recogida con carteles explicativos del proceso pegados en el.
- Buzoneo de folletos con toda la información necesaria.
- Colocación de pósters en todos los bloques de pisos donde la gente se pueda apuntar dejando su nombre, apellidos, vivienda y teléfono. Se dejará el póster durante 10 días. En caso de viviendas uni o bifamiliares se dejará el folleto y una carta en el buzón avisando de la próxima visita de una o un educador.
- Reparto del material necesario (cubo de 10 l. y bolsas) por parte de educadores ambientales a las personas apuntadas en la campaña (en caso de no dar con ellas se deja el material en la puerta y se pasa una nota bajo la puerta) y dando una segunda oportunidad a las personas no apuntadas: se les deja una nota en el buzón.
- A la semana aproximadamente, montaje de una carpa en las plazas de los pueblos informando del sistema y dando la posibilidad a las personas de apuntarse y de recoger in situ el material necesario.

En la **fase de seguimiento** se analiza la satisfacción de las y los participantes así como la evolución en número de los mismos y se prestará especial atención a la calidad de la fracción orgánica de los residuos municipales (FORM) obtenida en los contenedores colocados para su separación específica.

En el caso de la implantación de este sistema de recogida, se debe hacer un esfuerzo importante con varias campañas a lo largo del año con el objetivo de aumentar la sensibilización ambiental y conseguir por un lado que el número de participantes en esta recogida vaya en aumento, y por otro ir mejorando continuamente la calidad de la FORM recogida.

Se diseñarán las actuaciones a llevar a cabo dependiendo de los resultados obtenidos.

8. Evaluación de posible construcción de planta de compostaje en la zona

La construcción de una planta de compostaje en la zona posibilitaría el tratamiento de los biorresiduos in situ, sin necesidad de transportarlos hasta las plantas de tratamiento de Tudela o Carcar. Esto conllevaría una disminución considerable de la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera por los camiones que deberían realizar el transporte.

Además, ofrecería la oportunidad de utilizar el compost generado en las huertas y jardines de la zona. Este compost sería completamente natural y serviría de abono orgánico, por lo que ayudaría a disminuir la cantidad de productos químicos utilizados en la agricultura. De esta manera, se lograría mejorar la estructura del suelo y su contenido en nutrientes esenciales, imprescindibles para el crecimiento vegetal, por lo que aumentaría significativamente la productividad.

Por tanto, los beneficios ambientales de la construcción de una planta de compostaje en esta zona son evidentes.

Por otra parte, también disminuirían los costes económicos relativos al transporte. En cualquiera de los casos, éstos recaerían en el Consorcio de Residuos de Navarra, por lo que no serían el Ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortzirriak y Malerreka los encargados de abonar dichos costes. Sin embargo, sí podría suponer una disminución de la tasa consorcial o, en su defecto, evitar un aumento de la misma, por lo que, en última instancia, beneficiaría a todos los ciudadanos navarros.

En el PIGRN, en el apartado 4.1.6.2., relativo al tratamiento de la fracción orgánica recogida selectivamente, se especifica que se estudiará *“el número de instalaciones para el tratamiento de la fracción orgánica recogida selectivamente (bien de compostaje o de digestión anaerobia) que deben implantarse así como la ubicación de las mismas. De este modo **la implantación de plantas se podrá hacer de un modo distribuido, en función de las propuestas recibidas, pero en cualquier caso se plantean tentativamente un mínimo de tres plantas de compostaje nuevas y una planta existente de biometanización y otra de compostaje, y con iniciativas privadas de biometanización que puedan utilizar este tipo de residuos**”*.

Por tanto, se considera que sería muy beneficioso que se construyera una planta de compostaje en nuestra zona.



Imagen 15 Planta de compostaje de Carcar (Mancomunidad de Montejurra)

9. Estudio económico

El estudio económico contemplará todas las alternativas que se han planteado en este proyecto, por lo que analizará el coste de implantación del compostaje, tanto doméstico como comunitario, el contenedor para la fracción orgánica y el puerta a puerta, en las tres variantes estudiadas.

Se va a dividir en varios conceptos para poder comparar más fácilmente las distintas alternativas. Esto se debe a que tanto los gastos como las inversiones varían considerablemente de un sistema a otro. Por tanto, se analizarán individualmente los siguientes apartados:

- Las *inversiones* necesarias que habrá que afrontar
- Los gastos de *explotación* anuales
- Las *campañas de sensibilización* a realizar
- Las *tasas de vertido y tratamiento* de la fracción resto, la orgánica y los envases
- Los *ingresos*, tanto de lo cobrado a ECOEMBES como por la venta de cartón

9.1. Inversiones

Las inversiones que habrá que realizar se deben principalmente a la compra del material necesario para poner en marcha cualquiera de los sistemas de estudio. Varían mucho de una alternativa a otra puesto que alguna requiere muchos medios materiales para poder llevarse a cabo de la mejor manera posible.

Supondrán un gran gasto pero será inicial, ya que la mayor parte del material se comprará para la puesta en marcha del sistema. Durante los siguientes años, únicamente tendrá que realizarse una labor de mantenimiento de estos equipamientos, que se analizará posteriormente en los gastos de explotación. Por tanto, esta inversión se irá amortizando con el paso de los años.

9.1.1. Compostaje

El compostaje va a adquirir un papel crítico en la zona, ya que para un alto porcentaje de la población será el único sistema del que van a disponer para el tratamiento de los biorresiduos. Por ello, el gasto inicial será muy elevado, pero se compensará porque disminuirán considerablemente los gastos de recogida y tratamiento de los residuos.

Los medios materiales necesarios para el compostaje doméstico y comunitario serán diferentes, por lo que se tratarán de manera separada. Sin embargo, ambos sistemas compartirán determinados equipamientos, como serán las trituradoras, tanto para la poda particular como para la municipal. Se ha considerado que se requerirán unas 20 trituradoras eléctricas de pequeño tamaño que los particulares podrán solicitar para utilizarlas en sus viviendas. También serán necesarias 3 trituradoras de tamaño industrial, una por cada zona, que se utilizarán para triturar las ramas de la poda municipal. El coste total de esta maquinaria viene reflejado en la siguiente tabla:

	Precio unitario	Cantidad	Coste
Trituradora pequeña	400	20	8.000
Trituradora BIO 230	6.897,10	3	20.691
Total			28.691

Tabla 41 Coste de la compra de trituradoras

9.1.1.1. Doméstico

Para el compostaje doméstico se requiere un compostador de unos 400 litros por familia, que irá acompañado de un pequeño cubo de unos 10 litros para depositar la materia orgánica en la cocina, y de un aireador metálico, muy útil para voltear la pila de materia orgánica dentro del compostador y lograr una mejor aireación y la entrada de oxígeno, imprescindible para que el proceso se realice de manera adecuada.

Como se ha analizado en el apartado 6.2. relativo al compostaje, debido a que es un sistema voluntario, es muy difícil calcular el número de familias que participarán en él, por lo que se ha calculado el coste que tendría la compra del material para las tres estimaciones ya planteadas.

El precio unitario utilizado para el compostador, el cubo y el aireador es el precio de adjudicación del concurso del Consorcio de Residuos de Navarra para la compra de ese mismo material.

Porcentaje participación		70%		50%		30%	
	Precio unitario	Cantidad	Coste	Cantidad	Coste	Cantidad	Coste
Compostador + cubo + aireador	70,43	2.700	190.161	1.800	126.774	900	63.387

Tabla 42 Coste del material necesario para la realización de compostaje doméstico

9.1.1.2. Comunitario

El compostaje comunitario se realizará en un punto concreto de cada localidad, por lo que es preciso adecuar un área con una zona para depositar los restos de poda, la hierba y el estructurante. También se colocarán compostadores de 800 litros y un cartel informativo sobre el proceso de compostaje y sus beneficios ambientales.

Por otra parte, a cada familia participante se le entregará un cubo para que deposite sus residuos orgánicos y los pueda llevar hasta el área de compostaje. Además, las y los técnicos encargados de la supervisión de estas zonas, necesitarán algunas herramientas para realizar su labor, como una pala, una horca, un cedazo, un termómetro, guantes, etc.

Porcentaje participación		70%		50%		30%	
	Precio unitario	Cantidad	Coste	Cantidad	Coste	Cantidad	Coste
Compostador + aireador	100,00	140	14.000	120	12.000	100	10.000
Cubo	3,00	550	1.650	400	1.200	250	750
Área de compostaje	1.200,00	37	44.400	33	39.600	29	34.800
Material (pala, horca, cedazo, guantes, cubo termómetro, etc.)	250,00	1,00	250,00	1,00	250,00	1,00	250
Total			60.300		53.050		45.800

Tabla 43 Coste del material necesario para la realización de compostaje comunitario

9.1.1.3. Total

Una vez analizados los materiales necesarios para cada uno de los sistemas, en la tabla siguiente se muestra el cálculo del coste total en inversiones que supondrá la realización de compost en la zona en función de las estimaciones realizadas de porcentajes de participación.

Porcentaje participación	70%	50%	30%
Total	279.152	208.515	137.878

Tabla 44 Coste total en inversiones para el compostaje en la zona

9.1.2. Contenedor para la fracción orgánica

En caso de optar por este sistema, se requerirán contenedores específicos que generalmente suelen ser de color marrón. En este caso, se ha considerado que se dispone de un amplio stock de contenedores para la fracción resto, por lo que se propone utilizar dichos contenedores y cambiarles únicamente la tapa con todos los dispositivos necesarios para que quede bien cerrada. De esta manera, se consigue ahorrar prácticamente la mitad de su coste, ya que de 192 € por contenedor, se pasa a 102 €.

También será preciso entregar una llave y un cubo a cada una de las familias participantes, así como un pack de unas 150 bolsas compostables. Una vez hayan utilizado estas bolsas, podrán adquirir más en las máquinas dispensadoras que se colocarán en las localidades. Para ello, necesitarán una tarjeta que se entregará también a cada una de las familias.

Para la recogida de la materia orgánica en los comercios serán necesarios contenedores marrones de 120 litros. Como el sistema es voluntario y se desconoce la cantidad de comercios que se adherirán a la campaña, se ha estimado que se requerirán aproximadamente 100 contenedores.

Al igual que en el caso del compostaje, al ser un sistema voluntario se desconoce el porcentaje de población que participará, por lo que se han calculado los costes en inversiones para cada una de las estimaciones planteadas.

Porcentaje participación		20%		30%		40%		50%	
	Precio unitario	Cantidad	Coste	Cantidad	Coste	Cantidad	Coste	Cantidad	Coste
Contenedores (sólo tapa)	102,00	100	10.200	100	10.200	150	15.300	150	15.300
Llaves	1,00	870	870	1.306	1.306	1.741	1.741	2.176	2.176
Cubos	2,48	870	2.158	1.306	3.239	1.741	4.318	2.176	5.396
Bolsas compostables	0,0596	130.500	7.778	195.900	11.676	261.150	15.565	326.400	19.453
Máquina dispensadora	7.443,00	6	44.658	6	44.658	6	44.658	6	44.658
Tarjetas	5,00	870	4.350	1.306	6.530	1.741	8.705	2.176	10.880
Contenedores 120 l.	39,00	100	3.900	100	3.900	100	3.900	100	3.900

Tabla 45 Coste del material necesario para la colocación del contenedor para la fracción orgánica en función de los porcentajes de participación

El coste total en inversiones que implicaría la implantación del 5º contenedor para cada una de las estimaciones de participación planteadas sería el siguiente:

Porcentaje participación	20%	30%	40%	50%
Total	73.913	81.509	94.186	101.764

Tabla 46 Coste total en inversiones para el contenedor de fracción orgánica en la zona en función de los porcentajes de participación

9.1.3. Puerta a puerta

Para el sistema de recogida puerta a puerta se han analizado tres variantes que tendrán unos costes diferentes, pero que también comparten determinados costes comunes.

En primer lugar, será preciso colocar postes en la calle para que las familias puedan colgar sus cubos en ellos. El número de postes será el mismo para los tres sistemas, ya que depende del número de familias residentes en el municipio y no del número de fracciones a recoger puerta a puerta.

Se pueden considerar dos opciones. En la primera, se colocarán en todas las casas postes en los que se podrán colgar 4 cubos. Estos postes irán atornillados en la pared de las viviendas, por lo que no será preciso adecuar un espacio urbano para ello. El coste total de esta opción viene expresado en el siguiente cuadro.

		Precio unitario	Cantidad	Coste
Postes iguales	4 cubos	43,75	1.000	43.750

Tabla 47 Coste de colocación de postes en la pared de las viviendas

La segunda opción nos ofrece la oportunidad de agrupar estos colgadores en postes para 8, 12 o 16 cubos. En este caso se requeriría insertar dichos postes en el suelo y adecuar un espacio urbano donde situarlos, lo suficientemente espacioso para que las familias puedan colgar sus cubos en las 4 caras. Es un sistema más caro, ya que para producir postes para 8, 12 o 16 cubos es preciso soldar 2, 3 o 4 postes para 4 cubos uno a uno, por lo que aumenta considerablemente la mano de obra. Además, hay que colocarlos en la calle posteriormente, aumentando más si cabe el coste por mano de obra. Por último, como el número de postes de cada tipo solicitado es menor, aumenta el coste unitario.

		Precio unitario	Cantidad	Coste
Postes diferentes	4 cubos	43,75	350	15.313
	8 cubos	185,00	50	9.250
	12 cubos	263,75	120	31.650
	16 cubos	354,50	75	26.588
Total			82.801	

Tabla 48 Coste de colocación de postes agrupados en la calle

Por otra parte, se requerirían contenedores especiales para repartir en los comercios, ya que el cubo de 10 litros que se repartiría en las viviendas no sería suficiente. Se les ofrecería un cubo de color gris de 60 litros para la fracción resto, un contenedor marrón de 120 litros para la fracción orgánica, y un contenedor amarillo de 120 litros para los envases, en función de los requerimientos de cada establecimiento.

Además, se repartiría el kit de bolsas compostables para la fracción orgánica y habría que instalar las máquinas dispensadoras en cada localidad para poder adquirir nuevas bolsas, junto con la tarjeta por familia.

Por último, se crearía un punto de emergencia con contenedores de todos los tipos por cada municipio, para que las familias que no puedan sacar sus residuos el día especificado para cada fracción puedan depositarlos en este lugar.

	Precio unitario	Cantidad	Coste
Contenedores 60 l.	13,30	200	2.660
Contenedores 120 l.	39,00	400	15.600
Bolsas compostables	0,0596	650.000	38.740
Máquina dispensadora	7.443,00	6	44.658
Tarjetas	5,00	5.627	28.135
Punto de emergencia	2.000,00	6	12.000
Total			141.793

Tabla 49 Coste del material común necesario para todas las variantes del sistema puerta a puerta

El total de inversiones comunes para los tres sistemas de puerta a puerta viene expresado en el siguiente cuadro, diferenciando las dos opciones para la colocación de los postes.

	Postes iguales	Postes diferentes
Total	185.543	224.593

Tabla 50 Coste total en inversiones común para las tres variantes del sistema puerta a puerta

Es importante mencionar, que para la primera alternativa, en la que se recogería puerta a puerta únicamente la fracción resto, la materia orgánica se depositaría en los contenedores marrones en la calle, por lo que sería conveniente utilizar las bolsas compostables. Sin embargo, en las otras dos alternativas, en las que los biorresiduos se recogerían puerta a puerta, se podría plantear su recogida sin necesidad de utilizar estas bolsas, ya que a cada familia se le repartiría un cubo específico para sacar esta fracción. En este caso, quizá se dificultaría un poco el vaciado de los cubos, ya que la materia orgánica podría estar adherida a ellos. Además, las familias tendrían que lavarlo más a menudo, por lo que se podrían crear más conflictos por molestias u olores, pero no supondría ningún problema para el sistema de recogida en sí.

Por tanto, este es un tema importante a debatir, ya que al suprimir las bolsas y las máquinas se conseguiría un ahorro considerable en la inversión inicial, pero su uso podría favorecer la implicación y la participación de la población.

9.1.3.1. Fracción resto

Además de las inversiones mencionadas en el apartado anterior, en caso de optar por la recogida de la fracción resto puerta a puerta, se deberían colocar en la calle contenedores para la fracción orgánica y para los pañales. También se repartiría un cubo y una llave por cada familia.

	Precio unitario	Cantidad	Coste
Cubos (1/familia)	2,48	5.627	13.955
Contenedores marrones 1000 l.	102,00	200	20.400
Llaves	1,00	5.627	5.627
Contenedores pañales 1000 l.	102,00	50	5.100
			45.082

Tabla 51 Coste del material específico necesario para la recogida puerta a puerta de la fracción resto

Por tanto, para calcular el coste total que supondría la implantación del sistema de recogida puerta a puerta para la fracción resto, se deberían sumar los costes comunes para las tres variantes más los costes específicos para ésta. La inversión total a realizar sería la siguiente:

	Postes iguales	Postes diferentes
Total	230.625	269.675

Tabla 52 Coste total en inversiones para la recogida puerta a puerta de la fracción resto

9.1.3.2. Fracción resto y orgánica

En el caso de la recogida puerta a puerta de la fracción resto y orgánica no se requieren contenedores en la calle para los biorresiduos ni para los pañales, por lo que la única inversión específica a realizar sería la compra de dos cubos por familia, uno de color gris para la fracción resto, y otro de color marrón para la fracción orgánica.

	Precio unitario	Cantidad	Coste
Cubos (2/familia)	2,48	11.254	27.910

Tabla 53 Coste del material específico necesario para la recogida puerta a puerta de la fracción resto y orgánica

De esta manera, el total de inversiones a realizar para esta alternativa se obtendría sumando los costes comunes para el sistema puerta a puerta y los costes específicos para esta opción. El resultado sería el siguiente:

	Postes iguales	Postes diferentes
Total	213.453	252.503

Tabla 54 Coste total en inversiones para la recogida puerta a puerta de la fracción resto y orgánica

9.1.3.3. Todas las fracciones

Al igual que en la alternativa anterior, en este caso únicamente habría que adquirir dos cubos por familia.

	Precio unitario	Cantidad	Coste
Cubos (2/familia)	2,48	11.254	27.910

Tabla 55 Coste del material específico necesario para la recogida puerta a puerta de todas las fracciones

Por tanto, tal y como se aprecia en la tabla siguiente, el coste total en inversiones para la recogida puerta a puerta de todas las fracciones es igual que para la recogida puerta a puerta de la fracción resto y orgánica.

	Postes iguales	Postes diferentes
Total	213.453	252.503

Tabla 56 Coste total en inversiones para la recogida puerta a puerta de todas las fracciones

9.2. Explotación

En este apartado se analizará el coste anual que supondrá la realización de los servicios para cada una de las alternativas. Es decir, el coste de las distintas recogidas y de las limpiezas de los contenedores. También se tendrán en cuenta los costes por mantenimiento de los nuevos equipamientos que habría que adquirir en cada sistema, así como los costes de mantenimiento de los medios materiales necesarios para hacer compost, que serán iguales para todas las alternativas.

De esta manera, se podrán comparar todas entre ellas y cada una con los costes de recogida actuales.

9.2.1. Situación actual

A continuación se presentan los costes que soportan el Ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka por ofrecer los servicios de recogida de las diferentes fracciones y por la limpieza de los contenedores. Sin embargo, no son los gastos que se abonaron en 2011, ya que se ha actualizado el precio del combustible, fundamental en los costes de los contratos. Por tanto, se han calculado los costes tomando el precio actual del gasoil, que asciende a 1,34 €/litro. De esta manera, se presentan los gastos que habrían tenido que abonarse en 2011 en caso de que el precio del combustible fuera el actual. Utilizando este mismo precio para todos los cálculos posteriores, se cree que las comparaciones entre unas alternativas y otras serán más reales y ajustadas.

Servicio	€
Recogida de contenedores de fracción resto	246.174,50
Limpieza de contenedores de fracción resto	43.219,16
Recogidas selectivas	251.109,38
Total	540.503,04

Tabla 57 Costes actuales de recogida y limpieza de contenedores

Para poder comparar los costes actuales con los que supondrá la realización de todos los servicios con cada una de las alternativas que se podrán poner en marcha, se ha considerado la incidencia que tendrá cada sistema en los servicios actuales. En algunos casos el coste será mayor y en otros menor. También se han tomado en cuenta los nuevos servicios que se tendrán que poner en marcha para realizar las recogidas que no se hacen actualmente o que se harían de manera diferente. Esto queda recogido en la tabla siguiente:

	Nuevos servicios	Recogida de la fracción resto	Limpieza de contenedores de fracción resto	Recogida de contenedores de envases	Recogida de contenedores de papel-cartón	Limpieza de contenedores de envases y papel-cartón
Compost		Un día menos de recogida en las localidades menores	Hay menos contenedores en las localidades menores			
5º contenedor	Recogida del contenedor marrón	Un día menos de recogida en las localidades mayores		Una recogida más de contenedores de envases		Hay más contenedores de envases y papel-cartón
Puerta a puerta fracción resto	Resto puerta a puerta Recogida del contenedor marrón	No hay contenedores de resto en el núcleo urbano de las localidades mayores	No hay contenedores de resto en el núcleo urbano de las localidades mayores	Una recogida más de contenedores de envases		Hay más contenedores de envases y papel-cartón
Puerta a puerta fracción resto y orgánica	Resto y orgánica puerta a puerta	No hay contenedores de resto en el núcleo urbano de las localidades mayores	No hay contenedores de resto en el núcleo urbano de las localidades mayores	Una recogida más de contenedores de envases		Hay más contenedores de envases y papel-cartón
Puerta a puerta todas las fracciones	Resto, orgánica, envases y papel-cartón puerta a puerta	No hay contenedores de resto en el núcleo urbano de las localidades mayores	No hay contenedores de resto en el núcleo urbano de las localidades mayores	No hay contenedores de envases en el núcleo urbano de las localidades mayores, pero hay más en las menores	No hay contenedores de papel-cartón en el núcleo urbano de las localidades mayores, pero hay más en las menores	No hay contenedores de envases ni papel-cartón en el núcleo urbano de las localidades mayores, pero hay más en las menores

Tabla 58 Nuevos servicios que habría que realizar e incidencia que tendrá cada una de las alternativas en los servicios actuales

9.2.2. Compostaje

La realización de compostaje implicaría un gasto anual más o menos elevado en el mantenimiento de los equipamientos, en función del porcentaje de participación.

70%		50%		30%	
Coste material	Coste	Coste material	Coste	Coste material	Coste
279.152	22.332	208.515	16.681	137.878	11.030

Tabla 59 Costes de mantenimiento del equipamiento necesario para hacer compost

Por otra parte, supondría una reducción en los gastos de recogida de los contenedores para la fracción resto, ya que este servicio disminuiría en un día por cada localidad en la que se realice esta práctica.

Además, se retirarían contenedores que ya no serían necesarios, debido a que gran parte de la materia orgánica ya no se depositaría en ellos. También se tomaría esta medida para impulsar la participación en el compostaje. Ello conllevaría una disminución de los costes en el servicio de limpieza de contenedores.

En total, se calcula que el ahorro anual en la explotación de los servicios sería el siguiente:

Servicio	€
Recogida de contenedores de fracción resto	25.136,25
Limpieza de contenedores de fracción resto	4.321,92
Total	29.458,17

Tabla 60 Ahorro en la explotación por la reducción de los servicios debido a la realización de compost

Sin embargo, se contrataría a un/a técnico/a a media jornada para hacer el seguimiento y atender a la población, por lo que habría que sumar estos costes.

Personal	€
Un trabajador en el nivel C a media jornada	15.000,00 €
Desplazamiento, teléfono, etc. (15% del salario del personal)	2.250,00 €
Total	17.250,00 €

Tabla 61 Costes del personal para el compostaje

Se ha estimado el mismo ahorro para las tres estimaciones, ya que la retirada de los contenedores y la reducción de la frecuencia de recogida será una medida que se tomará desde el principio para tratar de potenciar la participación de la población y evitar quedarnos en los porcentajes más bajos. Por tanto, aunque se considera que el dato no es completamente real y que habría diferencias en las recogidas y los costes en función del porcentaje de participación, no se realizarán distinciones.

De esta manera, el coste total del compostaje en función de los porcentajes de participación quedaría de la siguiente manera.

Porcentaje de participación	70%	50%	30%
Total	10.124	4.473	- 1.178

Tabla 62 Costes totales de explotación en caso de implantar el compostaje

Como se aprecia en la tabla, el gasto total disminuiría con los porcentajes de participación, puesto que se ha supuesto que el ahorro sería idéntico para las tres opciones, pero el gasto en mantenimiento del material cambiaría. En la tercera estimación incluso se obtendría un ahorro de más de 1.000 €, pero en ese caso posiblemente no sería posible reducir tanto los servicios de recogida y limpieza de contenedores ordinarios. De todas formas, mediante las campañas de sensibilización y las diferentes actividades que se llevarán a cabo se tratará de alcanzar porcentajes mayores.

9.2.3. Contenedor para la fracción orgánica

En este caso, se organizaría un nuevo servicio, que sería el de la recogida de los contenedores de fracción orgánica. Se ha considerado un coste similar para todas las estimaciones de participación, ya que el recorrido sería el mismo. Esto se debe a que la población participante estaría dispersa por el municipio e incluso en el caso de menor participación sería necesario colocar contenedores repartidos por toda la localidad. En los casos de porcentajes de participación más elevados, no alteraría significativamente la recogida, puesto que sólo implicaría un mayor llenado de los contenedores ya colocados o, en su caso, la recogida de unos pocos contenedores más, que no supondrían una gran diferencia.

Al igual que en el compostaje, para impulsar la participación de la población, se retirarían algunos contenedores para la fracción resto y se eliminaría un día de recogida en las localidades con mayor número de habitantes. Ello, sumado a la reducción del servicio en las poblaciones que se hará compost, conllevaría una reducción considerable de los gastos de recogida de fracción resto. De la misma manera, reduciría los costes de limpieza de dichos contenedores.

Por otra parte, el servicio de recogidas selectivas se vería incrementado, ya que, con el fin de aumentar los porcentajes de reciclaje, se colocarían nuevos contenedores de envases en puntos en los que hoy en día no existen, y se organizaría un nuevo circuito de recogida.

En la siguiente tabla se muestran los nuevos costes de explotación de los servicios.

Servicio	€
Recogida de contenedores de fracción resto	197.118,95
Limpieza de contenedores de fracción resto y orgánica	43.219,16
Recogida de contenedores de fracción orgánica	31.531,12
Recogidas selectivas	266.063,69
Total	537.944,8

Tabla 63 Costes de los servicios en caso de implantar el sistema de 5º contenedor

Sin embargo, como ya se ha comentado, a estos costes habría que sumarles el mantenimiento de los nuevos equipamientos, tanto del contenedor marrón en las localidades con mayor número de habitantes, como del compostaje en las demás poblaciones.

Mantenimiento del material (€)			
	Porcentaje participación compost		
Porcentaje participación 5º contenedor	30%	50%	70%
20%	17.663,34	23.314,30	28.965,26
30%	18.270,95	23.921,91	29.572,87
40%	19.645,16	25.296,12	30.947,08
50%	20.251,38	25.902,34	31.553,30

Tabla 64 Costes de mantenimiento para la alternativa del 5º contenedor

De la misma manera, se debería agregar el coste del personal y de los gastos generales, como desplazamientos, teléfono, etc. Estos gastos suman un total de 17.250 €.

Personal	€
Un trabajador en el nivel C a media jornada	15.000,00 €
Desplazamiento, teléfono, etc. (15% del salario del personal)	2.250,00 €
Total	17.250,00 €

Tabla 65 Costes del personal para el 5º contenedor.

Por tanto, el coste total de explotación sería el siguiente:

Total (€)			
	Porcentaje participación compost		
Porcentaje participación 5º contenedor	30%	50%	70%
20%	572.846,26	578.497,22	584.148,18
30%	573.453,87	579.104,83	584.755,79
40%	574.828,08	580.479,04	586.130,00
50%	575.434,30	581.085,26	586.736,22

Tabla 66 Costes totales de explotación en caso de implantar el sistema de 5º contenedor

Se observan pequeñas diferencias entre las distintas posibilidades de participación, ya que el número de contenedores y el tiempo empleado para realizar el servicio es muy similar. La variación se debe principalmente a que aumentan los costes de mantenimiento, puesto que a mayor participación se requiere mayor cantidad de material.

9.2.4. Puerta a puerta fracción resto

La recogida de la fracción resto puerta a puerta implicaría la organización de un nuevo servicio para Elizondo, Irurita, Bera, Lesaka, Doneztebe/Santesteban y Sunbilla. Pero también conllevaría una reducción sustancial del servicio de recogida de contenedores de fracción resto, ya que desaparecerían en los núcleos urbanos de estas seis localidades. Esta misma razón implicaría que los costes del servicio de limpieza de contenedores se vieran también reducidos, aunque no sería tan acusado y se compensarían en parte debido a que habría que limpiar los contenedores para la fracción orgánica.

Por otra parte, al igual que en el sistema de 5º contenedor, se organizaría un nuevo circuito de recogida de contenedores de envases, por lo que los servicios de recogida y limpieza de los mismos verían sus costes aumentados.

En la siguiente tabla se resumen los costes de explotación de esta alternativa.

Servicio	€
Recogida de contenedores de fracción resto	161.210,49
Limpieza de contenedores de fracción resto y orgánica	30.253,41
Recogida puerta a puerta de fracción resto	62.156,20
Recogida de contenedores de fracción orgánica	63.124,90
Recogidas selectivas	275.499,84
Total	592.244,84

Tabla 67 Costes de los servicios en caso de implantar el sistema de puerta a puerta para la fracción resto

De la misma manera, habría que sumar los costes de mantenimiento del material necesario para la implantación de este nuevo servicio y del compostaje, así como los costes de personal, que son los mismos para todas las alternativas.

Total (€)			
	Porcentaje participación compost		
	30%	50%	70%
Postes para 4 cubos	29.480,26	35.131,22	40.782,18
Postes para 4, 8, 12 y 16 cubos	32.604,26	38.255,22	43.906,18

Tabla 68 Costes de mantenimiento para la alternativa del puerta a puerta para la fracción resto

Por tanto, el coste total de explotación de la recogida de la fracción resto puerta a puerta sería el siguiente:

Total (€)			
	Porcentaje participación compost		
	30%	50%	70%
Postes para 4 cubos	638.975,10	644.626,06	650.277,02
Postes para 4, 8, 12 y 16 cubos	642.099,10	647.750,06	653.401,02

Tabla 69 Costes totales de explotación en caso de implantar el sistema de puerta a puerta para la fracción resto

9.2.5. Puerta a puerta fracción resto y orgánica

En este caso, habría que organizar las nuevas recogidas puerta a puerta de la fracción resto y de la orgánica, pero no habría contenedores en la calle. Por tanto, los servicios de recogida y limpieza de contenedores de resto se reducirían.

Además, al igual que en las alternativas anteriores, aumentaría el servicio de recogida de contenedores de envases, al organizar un nuevo día de recogida.

Servicio	€
Recogida de contenedores de fracción resto	161.210,49
Limpieza de contenedores de fracción resto	21.609,58
Recogida puerta a puerta de fracción resto y orgánica	168.117,80
Recogidas selectivas	284.822,33
Total	635.760,2

Tabla 70 Costes de los servicios en caso de implantar el sistema de puerta a puerta para la fracción resto y orgánica

Se observa como aumenta notablemente el coste de las recogidas puerta a puerta, al pasar de un día a tres, mientras que la eliminación del servicio de recogida de contenedores para la fracción orgánica de la alternativa anterior supone una disminución de los costes menor. Por tanto, el coste de la explotación es mayor.

Por otra parte, los costes de mantenimiento de materiales son inferiores a los del sistema de recogida puerta a puerta de la fracción resto únicamente, puesto que en este caso no se requieren contenedores de color marrón en la calle.

Total (€)			
	Porcentaje participación compost		
	30%	50%	70%
Postes para 4 cubos	28.106,50	33.757,46	39.408,42
Postes para 4, 8, 12 y 16 cubos	31.230,50	36.881,46	42.532,42

Tabla 71 Costes de mantenimiento para la alternativa de puerta a puerta para la fracción resto y orgánica

Una vez sumados los costes de mantenimiento de materiales y de personal necesario para organizar y supervisar los servicios, el coste total de explotación en caso de optar por la recogida puerta a puerta de las fracciones resto y orgánica sería el siguiente:

Total (€)			
	Porcentaje participación compost		
	30%	50%	70%
Postes para 4 cubos	681.116,71	686.767,67	692.418,63
Postes para 4, 8, 12 y 16 cubos	684.240,71	689.891,67	695.542,63

Tabla 72 Costes totales de explotación en caso de implantar el sistema de puerta a puerta para la fracción resto y orgánica

9.2.6. Puerta a puerta todas las fracciones

Optar por esta alternativa implicaría organizar nuevos servicios de recogida puerta a puerta para la fracción resto, orgánica, los envases y el papel-cartón en las localidades con mayor número de habitantes. Si bien ello implicaría un aumento considerable de los costes de explotación, también conllevaría la eliminación de todos los contenedores salvo el de vidrio en estas localidades, por lo que los servicios actuales de recogida, tanto de la fracción resto como de las selectivas, se verían reducidos.

Servicio	€
Recogida de contenedores de fracción resto	161.210,49
Limpieza de contenedores de fracción resto	21.609,58
Recogida puerta a puerta de fracción resto, orgánica, envases y papel-cartón	298.173,48
Recogidas selectivas	219.993,77
Total	700.987,32

Tabla 73 Costes de los servicios en caso de implantar el sistema de puerta a puerta para la fracción resto, orgánica, envases y papel-cartón

Los costes de mantenimiento serían idénticos al de la alternativa anterior, puesto que los equipamientos necesarios serían los mismos. De esta manera, el coste total de la explotación en caso de implantar el sistema de recogida puerta a puerta integral sería el siguiente:

Total (€)			
	Porcentaje participación compost		
	30%	50%	70%
Postes para 4 cubos	746.344	751.995	757.646
Postes para 4, 8, 12 y 16 cubos	749.468	755.119	760.770

Tabla 74 Costes totales de explotación en caso de implantar el sistema de puerta a puerta para la fracción resto, orgánica, envases y papel-cartón

9.3. Campaña de sensibilización

Como ya se ha mencionado con anterioridad, las campañas se consideran herramientas clave en todo el proceso. Se detallan a continuación los costes de las actividades a llevar a cabo en las fases de implantación y seguimiento de las mismas para cada uno de los sistemas de recogida planteados.

9.3.1. Campaña general

Independientemente del sistema a implantar, sería necesario realizar una campaña previa y común a todos los sistemas de recogida planteados. Ésta, como ya se ha comentado, consistiría en la elaboración de la identidad gráfica y difusión en los medios de comunicación locales de la misma, diseñar y buzonear recursos dirigidos al marketing directo como cartas y folletos y llevar a cabo reuniones informativas/participativas en todos los pueblos implicados. En el siguiente cuadro se detalla el coste de las mismas:

GENERAL		
Identidad gráfica	Xaloa telebista	378 €
	Xorroxin irratia	390,62 €
	Ttipi-Ttapa	1.380 €
	Ttipi-Ttapa digitala	180 €
Diseño folletos		8.850 €
Reuniones informativas		1.750 €
TOTAL		12.929 €

Tabla 75 Costes generales para las campañas de sensibilización en todas las alternativas

9.3.2. Campaña para el compostaje

El compostaje va a cobrar gran importancia por lo que se ha considerado necesaria la contratación de dos personas durante al menos un año para poder incentivar a la población y conseguir buenos resultados de participación, además de realizar los cursos de iniciación y un correcto seguimiento posterior.

COMPOSTAJE	
2 personas a jornada completa durante 1 año en nivel C	59.600 €
Guías de compostaje	18.000 €
Kilometraje	11.200 €
1 ordenador	1.000 €
SUBTOTAL	89.800 €
TOTAL (SUBTOTAL+GENERAL)	102.729 €

Tabla 76 Costes totales para la campaña de sensibilización del compostaje

9.3.3. Campaña para el 5º contenedor

Una de las características diferenciadoras del 5º contenedor es su voluntariedad y es por ello que hay que realizar un esfuerzo importante de captación inicial de participantes. Posteriormente, y con cierta periodicidad, habrá que continuar realizando campañas de captación de nuevos colaboradores. Este sería el coste de la campaña inicial:

CONTENEDOR PARA LA FRACCIÓN ORGÁNICA	
Carteles en portales y envío a viviendas y colocación pósters para apuntarse	1.330 €
Colocación "contenedor especial" con carteles en las plazas de los pueblos	
Visita personalmente a viviendas unifamiliares y bifamiliares	21.740 €
Reparto material a los apuntados y buzoneo a los no	10.880 €
Montaje y atención en carpa	4.500 €
Coordinación organización, listas, base de datos, atención telefónica.....	4.650 €
Guía informativa	11.000 €
SUBTOTAL	54.100 €
TOTAL (SUBTOTAL + GENERAL)	67.029 €

Tabla 77 Costes totales para la campaña de sensibilización del 5º contenedor

9.3.4. Campaña para el sistema puerta a puerta

La fase de implantación de este sistema es muy delicada, como ya se ha comentado anteriormente, y por ello requiere de la máxima dedicación. Se considera muy importante la actuación de los educadores, puesto que ello condicionará en parte la buena disposición por parte de los ciudadanos. Cobra también especial importancia la oficina de información donde los habitantes de Baztan, Bortziriak y Malerreka podrán dirigirse para resolver cualquier duda o hacer cualquier aportación. En la tabla siguiente se detallan los costes de estas campañas:

PUERTA A PUERTA	Fracción resto	Fracción orgánica	Todas las fracciones
Buzoneo y carteles en portales y calle	1.330 €	1.330 €	1.330 €
Visita de educadores a todos los domicilios	21.800 €	21.800 €	21.800 €
Materiales oficina ambiental	1.500 €	1.500 €	1.500 €
Atención en oficina de información (4h/día)	15.000 €	15.000 €	15.000 €
Jornada de formación con el servicio de recogida	100 €	100 €	100 €
Seguimiento diario de incidencias por parte de los educadores	2.160 €	6.480 €	10.800 €
Guía del puerta a puerta	11.000 €	11.000 €	11.000 €
Kilometraje	3.405 €	4210 €	5016 €
SUBTOTAL	56.295 €	61.420 €	66.546 €
TOTAL (SUBTOTAL + GENERAL)	69.224 €	74.349 €	79.475 €

Tabla 78 Costes totales para la campaña de sensibilización del sistema puerta a puerta

9.4. Tasa de vertido y tratamiento

Hasta el momento se han evaluado los costes de recogida de las diferentes fracciones, pero una vez realizadas dichas recogidas, los residuos deben llevarse hasta un vertedero, en caso de la fracción resto, o a una planta de tratamiento, en caso de tratarse de las demás fracciones reciclables.

Depositar los residuos en el vertedero o en planta tiene un coste, ya que se requieren instalaciones, maquinaria, personal, etc. para manipular y tratar los residuos de la mejor manera posible y evitar la contaminación ambiental.

Para sufragar estos costes, las mancomunidades abonan una tasa de vertido o tratamiento por tonelada depositada, por lo que el coste total anual varía en función de la cantidad de residuos allí transportados.

9.4.1. Fracción resto

La fracción resto, no reciclable, se lleva al vertedero de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona. En estos momentos, como ya se ha comentado con anterioridad, la tasa de reciclaje en la zona supera escasamente el 25%, por lo que la mayoría de los residuos se recogen en los contenedores para la fracción resto y se vierten en el vertedero.

En la actualidad, la tasa de vertido no es muy elevada, en comparación con las tasas de tratamiento de las fracciones reciclables, pero en un futuro próximo se espera que esta tasa aumente con la implantación de un nuevo canon por tonelada vertida. Esto supondrá que no reciclar y continuar depositando en el vertedero la mayoría de los residuos generados en la zona aumentará considerablemente los costes para el Ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka.

En Cataluña ya se ha implantado un canon de 20 € por tonelada depositada en vertedero, que se suma a la tasa de vertido. Y en Gipuzkoa, dicha tasa ha aumentado enormemente, hasta los cerca de 143 € por tonelada vertida.

Por tanto, se ha realizado un cálculo de los costes que tendrían que soportar las mancomunidades si la tasa de vertido ascendiera igual que en Cataluña o que en Gipuzkoa. Para ello, se han tomado las toneladas que se llevaron a vertedero en 2011 y las que se llevarían en caso de implantar el 5º contenedor y el sistema puerta a puerta, en todas sus variantes de participación. También se ha realizado lo mismo para los distintos porcentajes de voluntariado en el compostaje. Esto dará la oportunidad de realizar una comparación más exacta, puesto que únicamente con el compostaje ya se eliminan una gran cantidad de toneladas de los circuitos diarios.

En las tablas se observa el aumento tan significativo que tendrían los costes de vertido en caso de aumentar la tasa como en Cataluña o como en Euskadi. En 2011, se abonaron cerca de 350.000 €, mientras que si se hubiera implantado el canon de 20 € por tonelada como en Cataluña, se habrían superado los 510.000 €. De la misma manera, si la tasa se asemejara a la de Gipuzkoa, los costes de vertido que se hubiesen tenido que abonar el año pasado habrían superado holgadamente el millón de euros. Diferencias similares se producirían con la puesta en marcha de cualquiera de los sistemas de recogida de biorresiduos.

Por otro lado, se demuestra la gran importancia que tendrá el compostaje en la zona, ya que evitará el vertido de cientos de toneladas de biorresiduos anualmente, por lo que los costes de tratamiento disminuirán significativamente. Esto queda igualmente reflejado al variar los porcentajes de participación, lo cual produce grandes diferencias en los costes de vertido.

Sistema actual

		2011	Canon 20€ (Cataluña)	Gipuzkoa
		€/Tn	42,15	62,15
		IVA (8%)	45,522	67,122
2011		7.609 Tn	346.376,90 €	510.731,30 €
2011	30%	6.821,89 Tn	310.546,08 €	457.898,90 €
	50%	6.297,15 Tn	286.658,86 €	422.677,30 €
	70%	5.772,40 Tn	262.771,19 €	387.455,03 €
				1.088.087,00 €
				975.530,27 €
				900.492,45 €
				825.453,20 €

Tabla 79 Costes de vertido de la fracción resto en función de las diferentes tasas, tomando las toneladas depositadas en 2011 y las que se hubieran depositado en caso de haber implantado el compostaje en la comarca, para los distintos porcentajes de participación.

Contenedor para la fracción orgánica

Para el sistema del 5º contenedor se han realizado cuatro estimaciones de participación y para el compostaje, tres. Por tanto, en la siguiente tabla se recoge todo el abanico de posibilidades que nos ofrecen dichos porcentajes de voluntariado. Al igual que en el caso anterior, se observa que a mayor participación tanto en el compostaje como en el 5º contenedor, menores son las toneladas de residuos que se vierten en vertedero y menores son también sus costes de tratamiento.

		2011	Canon 20€ (Cataluña)	Gipuzkoa
		€/Tn	42,15	62,15
		IVA (8%)	45,522	67,122
5º contenedor	Compost			143
20%	30%	6.415,08 Tn	292.027,27 €	430.593,00 €
	50%	5.890,34 Tn	268.140,06 €	395.371,40 €
	70%	5.365,59 Tn	244.252,39 €	360.149,13 €
30%	30%	6.211,85 Tn	282.775,84 €	416.951,80 €
	50%	5.687,11 Tn	258.888,62 €	381.730,20 €
	70%	5.162,36 Tn	235.000,95 €	346.507,93 €
40%	30%	6.008,45 Tn	273.516,66 €	403.299,18 €
	50%	5.483,71 Tn	249.629,45 €	368.077,58 €
	70%	4.958,96 Tn	225.741,78 €	332.855,31 €
50%	30%	5.805,04 Tn	264.257,03 €	389.645,89 €
	50%	5.280,30 Tn	240.369,82 €	354.424,30 €
	70%	4.755,55 Tn	216.482,15 €	319.202,03 €

Tabla 80 Costes de vertido de la fracción resto en función de las diferentes tasas, tomando las toneladas depositadas en 2011 y las que se hubieran depositado en caso de haber implantado el compostaje y el 5º contenedor en la comarca, para los distintos porcentajes de participación.

Puerta a puerta

Para las tres alternativas de la puerta a puerta se ha considerado que se lograrán idénticos porcentajes de reciclaje de biorresiduos, es decir, el 70%. Si bien se considera que en la primera opción, en la que la fracción orgánica no se recogería puerta a puerta, los porcentajes de reciclaje podrían ser inferiores, la experiencia de Itzasondo demuestra que no tiene por qué ser así.

			2011	Canon 20€ (Cataluña)	Gipuzkoa
		€/Tn	42,15	62,15	
	Compost	IVA (8%)	45,522	67,122	143
Puerta a puerta	30%	5.398,30	245.741,41 €	362.344,69 €	771.956,90 €
	50%	4.873,56	221.854,20 €	327.123,09 €	696.919,08 €
	70%	4.348,81	197.966,53 €	291.900,82 €	621.879,83 €

Tabla 81 Costes de vertido de la fracción resto en función de las diferentes tasas, tomando las toneladas depositadas en 2011 y las que se depositarían en caso de haber implantado el compostaje y el puerta a puerta en la comarca, para los distintos porcentajes de participación

En estas tablas queda patente que la implantación de cualquiera de los sistemas de recogida selectiva de materia orgánica implicaría una gran disminución de las toneladas vertidas en vertedero, por lo que disminuirían también los costes de vertido para las mancomunidades y el Ayuntamiento de Baztan.

Entre las dos alternativas, se aprecia igualmente una mayor reducción de las toneladas de fracción resto en el sistema puerta a puerta, con su consiguiente disminución de los costes de vertido.

Sin embargo, es importante remarcar que lo más llamativo es el efecto que tendrá la realización de compost en la zona, ya que simplemente con ello los costes de 2011 habrían disminuido considerablemente.

9.4.2. Materia orgánica

La materia orgánica recogida selectivamente debe llevarse a una planta de tratamiento para su reciclaje. En estos momentos, en Navarra, existen dos plantas de este tipo: una planta de Biometanización en Tudela, y una planta de Compostaje en Carcar. Ambas plantas reciben los biorresiduos de todas las mancomunidades adheridas al Consorcio de Residuos de Navarra, por lo que la materia orgánica recogida en esta zona también podría transportarse hasta ellas, en caso de no disponer de una planta de compostaje más cercana.

En la actualidad, las tasas que hay que abonar en cada una de las plantas difieren considerablemente, ya que en Tudela se sitúa en torno a los 51 €, mientras que en Carcar no supera los 31 €. Por tanto, se ha calculado el coste que supondría para las mancomunidades depositar los biorresiduos aquí generados en cada una de las plantas, para cada uno de los porcentajes de participación.

En la tabla siguiente se aprecia claramente que con el sistema actual no se lleva ninguna tonelada de biorresiduos a las plantas de tratamiento de materia orgánica. Al implantar alguno de los sistemas de recogida de materia orgánica, esto sí ocurre, por lo que supondría un aumento de los costes debido al tratamiento de dichos

biorresiduos. En el sistema del 5º contenedor se aprecia que con mayores porcentajes de voluntariado se incrementa la cantidad de toneladas recogidas, por lo que también aumentan los costes de su tratamiento. Este gasto aumentaría en el caso del puerta a puerta, ya que las toneladas de biorresiduos recogidos serían mayores.

Sin embargo, en caso de que la tasa de vertido a vertedero aumente de manera similar a como lo ha hecho en Cataluña o en Gipuzkoa, supondría un mayor beneficio la disminución de toneladas depositadas en el vertedero de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona que el gasto extra que supondría el tratamiento de la materia orgánica recogida selectivamente.

De esta manera, en primer lugar, la realización de compostaje supondría un gran ahorro económico anualmente, ya que para todas las toneladas de biorresiduos que se compostarán in situ no habría que abonar los costes derivados de las tasas de vertido o tratamiento. Por otra parte, en caso de implantar el sistema del 5º contenedor, se podrían recoger hasta más de 1.000 toneladas de materia orgánica selectivamente y se llevarían a una planta de tratamiento en lugar de al vertedero, disminuyendo los costes. Y este ahorro sería más acentuado todavía en caso de implantar el sistema de puerta a puerta, ya que la cantidad de biorresiduos recogidos de manera separada y tratados en planta aumentaría hasta las 1.400 toneladas anuales.

			Tudela	Carcar	
			€/Tn	47,15	28,41
			IVA (8%)	50,922	30,6828
2011			7.609 Tn		
5º contenedor y compostaje	20%	MO	406,81 Tn	20.715,58 €	12.482,07 €
	30%	MO	610,04 Tn	31.064,46 €	18.717,74 €
	40%	MO	813,44 Tn	41.421,99 €	24.958,62 €
	50%	MO	1016,85 Tn	51.780,04 €	31.199,81 €
Puerta a puerta y compostaje		MO	1.423,59 Tn	72.492,05 €	43.679,73 €

Tabla 82 Costes de tratamiento de la materia orgánica en Tudela y Carcar para las alternativas planteadas

9.4.3. Envases

Los envases que se recogen en el contenedor amarillo, se llevan hasta la planta de selección de Góngora en Pamplona, donde se separan los plásticos, los briks y las latas, para llevarlos posteriormente a diferentes plantas, donde serán reciclados. Al igual que con la fracción resto y con la orgánica, se abona una tasa por cada tonelada de residuos de envase que se depositan en Pamplona.

Como ya se ha comentado anteriormente, se espera que con los nuevos sistemas que se van a implantar, aumenten también los porcentajes de reciclaje de otras fracciones, como los envases. Además, estos porcentajes variarán de un sistema a otro, puesto que el esfuerzo realizado también será diferente.

A continuación, se muestran los cálculos realizados para determinar el aumento de los costes derivados del tratamiento de los envases, con la puesta en marcha de los nuevos servicios.

En 2011 se recogieron en la zona un total de 10.316 toneladas de residuos, 7.609 toneladas en los contenedores para la fracción resto, y 2.707, mediante las recogidas selectivas.

	Tn
Resto	7.609,00
Selectiva	2.707,00
Total	10.316,00

Tabla 83 Toneladas de residuos recogidos en 2011

Se desconoce el porcentaje de residuos reciclados respecto al total de residuos generados para cada fracción en la zona, ya que no se realizan caracterizaciones periódicas de los residuos recogidos en los contenedores de resto. Por tanto, se van a tomar las caracterizaciones de los contenedores de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona, que pueden ser similares a las de aquí.

	Caracterización
Biorresiduos	40,10%
Papel-cartón	19,77%
Vidrio	9,83%
Envases	11,34%
Briks	1,22%
Plástico	7,61%
Metales	2,51%
Textiles	2,60%
Voluminosos	3,46%
Otros	12,91%
	100%

Tabla 84 Caracterización de los contenedores de la fracción resto de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona

En la tabla anterior se puede apreciar que algo más del 40% de los residuos recogidos en los contenedores para la fracción resto es materia orgánica, cerca del 20% es papel-cartón, casi el 10% vidrio, más del 11% envases, el 2,6% textiles, y cerca del 3,5% voluminosos.

Utilizando estos valores, se ha estimado el porcentaje de reciclaje de los envases en la zona en 2011. Así, se ha obtenido que el año pasado se recicló algo más del 25% de los envases.

	Generado 2011	Recogido 2011	Reciclado 2011
Envases	1.169,83 Tn	302,62 Tn	25,87%

Tabla 85 Toneladas de envases generadas y recogidas en 2011 en la zona, y porcentaje de reciclado

Una vez conocidos los datos de 2011, se va a realizar una nueva estimación de los porcentajes de reciclado que se alcanzarían en caso de implantar el 5º contenedor o los diferentes sistemas de puerta a puerta. La separación de los envases no es un hábito tan generalizado entre la población, por lo que el margen de mejora es muy elevado y la estimación del aumento de los porcentajes de reciclaje también.

Para calcular las nuevas tasas de reciclaje, se ha considerado que la colocación de contenedores amarillos en lugares donde no existen hoy en día ayudaría a aumentar los porcentajes de reciclaje. Por ello, en la alternativa del 5º contenedor subiría la tasa de reciclaje hasta el 30%.

Para el resto de alternativas se ha diferenciado entre las localidades en las que se hará compost y las otras 6 localidades mayores, ya que los porcentajes de reciclaje se acrecentarían de manera más notable en caso de implantar los sistemas puerta a puerta, puesto que la población se vería más obligada a separar las distintas fracciones. Por tanto, para la población diseminada se ha mantenido el porcentaje que se lograría también con el 5º contenedor, es decir, el 30%. Sin embargo, para las demás localidades, se considera que entre las tres variantes del puerta a puerta habría diferencias. En caso de que se recogiera de esta manera únicamente la fracción resto, habría contenedores para la materia orgánica en la calle. Aunque estarían cerrados con una cerradura, toda la población tendría la llave, por lo que cabría la posibilidad de que se depositara una mayor cantidad de residuos mezclados en dicho contenedor. Esto provocaría un menor aumento de las tasas de reciclaje.

En caso de recoger puerta a puerta la fracción resto y la orgánica, en la calle únicamente habría contenedores para el papel-cartón, los envases y el vidrio, por lo que se espera que aumentaran las tasas de reciclaje.

Por último, en la alternativa del puerta a puerta integral, los envases también se recogerían de esta manera. Ello conllevaría un aumento muy significativo de las tasas de reciclaje de esta fracción.

En función de estas consideraciones, se han obtenido los siguientes porcentajes:

	5º contenedor	Puerta a puerta resto		Puerta a puerta resto y orgánica		Puerta a puerta integral	
		Núcleo	Diseminado	Núcleo	Diseminado	Núcleo	Diseminado
%	30%	50%	30%	60%	30%	70%	30%

Tabla 86 Porcentajes de reciclaje de los envases para cada una de las alternativas

En función de estos valores, y conociendo la tasa de la planta de selección de envases de Góngora, que es de 42,15 €/Tn, se ha calculado el total de toneladas que se reciclarían y el aumento de los costes derivados de las tasas de reciclaje de envases para el Ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka.

	Tn	€
2011	302,62	12.755,43 €
5º contenedor	350,95	14.792,56 €
Puerta a puerta resto	466,25	19.652,40 €
Puerta a puerta resto y orgánica	523,90	22.082,33 €
Puerta a puerta integral	581,55	24.512,25 €

Tabla 87 Toneladas recogidas y tasas de reciclaje de envases para cada alternativa

9.5. Ingresos

Los ingresos provienen principalmente de dos frentes:

- De la empresa ECOEMBES, por el sobrecoste de la recogida de los contenedores de papel-cartón y envases
- De la venta del papel-cartón

Los ingresos de ECOEMBES dependen de varios conceptos, como el total de habitantes, la dispersión de la población, el número de contenedores, el sistema de recogida, etc. y, sobre todo, del total de toneladas recogidas. Por tanto, cuanto más residuos se recojan, mayores serán los ingresos para el Ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka.

Lo mismo ocurre con la venta del papel-cartón, que se factura por tonelada entregada, por lo que nuevamente, cuanto mayor sea la tasa de reciclaje, mayores serán los ingresos por su venta.

Por tanto, para calcular el total de ingresos que tendrán las mancomunidades en caso de optar por un sistema u otro es preciso estimar los porcentajes de reciclaje que se alcanzarán para los envases y el papel-cartón en cada una de las alternativas.

Nuevamente, al igual que se ha hecho para los envases en el punto anterior, se utilizará la caracterización de la Mancomunidad de la Comarca de Pamplona para estimar el porcentaje total de papel-cartón reciclado en 2011 con respecto al generado. Se ha obtenido que el año pasado se recicló cerca del 50% del papel-cartón generado.

	Generado 2011	Recogido 2011	Reciclado 2011
Papel-cartón	2.039,47 Tn	1.004,86 Tn	49,27%
Envases	1.169,83 Tn	302,62 Tn	25,87%

Tabla 88 Toneladas de papel-cartón y envases generadas y recogidas en 2011 en la zona, y porcentaje de reciclado

También se ha estimado que las tasas de reciclaje aumentarán con los nuevos sistemas, aunque en este caso el aumento total será menor que en los envases, puesto que los porcentajes alcanzados en la actualidad son más elevados.

Utilizando los mismos criterios que en el punto anterior, se ha estimado que los porcentajes que se alcanzarán serán los siguientes:

%	5º contenedor	Puerta a puerta resto		Puerta a puerta resto y orgánica		Puerta a puerta integral	
		Núcleo	Diseminado	Núcleo	Diseminado	Núcleo	Diseminado
Papel-cartón	52%	60%	52%	65%	52%	70%	52%
Envases	30%	50%	30%	60%	30%	70%	30%

Tabla 89 Porcentajes de reciclaje del papel-cartón y los envases para cada una de las alternativas

De esta manera, el total de toneladas recogidas selectivamente serían las que se expresan en la tabla siguiente:

Tn	5º contenedor	Puerta a puerta resto	Puerta a puerta resto y orgánica	Puerta a puerta integral
Papel-cartón	1.060,53	1.153,27	1.211,23	1.269,20
Envases	350,95	466,25	523,90	581,55

Tabla 90 Toneladas de papel-cartón y envases que se recogerían para cada una de los sistemas

ECOEMBES

Para conocer el total de ingresos que se recibirían de la empresa ECOEMBES, se han utilizado los datos de 2011, año en que se cobraron 33.723,61 € por la recogida del papel-cartón, y 123.412,94 € por la recogida de envases. Conociendo el total de toneladas tratadas en ese mismo periodo de tiempo, se ha obtenido un precio por tonelada recogida en contenedor de papel-cartón y otro de envases, que ascienden a **48,12 €/Tn** y **408,81 €/Tn** respectivamente.

	Generado 2011	Recogido 2011	€ 2.011	€/Tn
Papel-cartón	2.039,47	700,78	33.723,61	48,12
Envases	1.169,83	302,62	123.712,94	408,81

Tabla 91 Toneladas de papel-cartón y envases recogidas en 2011, ingresos recibidos y precio estimado por tonelada

Por otra parte, ECOEMBES abona el sobrecoste de los servicios en función del sistema de recogida, entre otros conceptos, por lo que se solicitó información sobre el precio por tonelada que abonarían en caso de implantar el sistema del puerta a puerta integral, única alternativa en la que el papel-cartón y los envases no se recogerían en contenedores como hasta ahora. La información obtenida fue que para la recogida del papel-cartón abonarían a **40,8 €/Tn**, y para los envases, **346 €/Tn**.

Valiéndonos de estos precios unitarios y utilizando la estimación del total de toneladas que se recogerían para cada una de las alternativas, se ha obtenido los ingresos que tendrían el Ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka por parte de ECOEMBES.

Como es lógico, a mayor cantidad de toneladas recogidas, mayores son los ingresos. Esto queda reflejado en la siguiente tabla, en la que se puede apreciar

también las diferencias entre la actualidad y las diferentes alternativas que se podrían implantar. Los costes aumentan progresivamente desde el 5º contenedor, pasando por el puerta a puerta de la fracción resto y hasta el puerta a puerta de la fracción resto y orgánica. Sin embargo, se aprecia como desciende en el puerta a puerta integral. Esto se debe a que, aunque la cantidad de residuos recogida es ligeramente mayor, el precio unitario desciende significativamente.

De esta manera, se podría llegar a aumentar el ingreso en más de 24.000 € por la recogida del papel-cartón y en unos 90.000 € por la de envases.

€	2011	5º contenedor	Puerta a puerta resto	Puerta a puerta resto y orgánica	Puerta a puerta integral
Papel-cartón	33.723,61	51.035,66	55.498,70	58.288,11	51.783,23
Envases	123.712,94	143.470,68	190.605,58	214.173,02	201.215,63

Tabla 92 Ingresos que se obtendrían de Ecoembes por la recogida de los envases y del papel-cartón para cada alternativa

VENTA DE PAPEL-CARTÓN

El precio por tonelada de la venta del papel-cartón fluctúa constantemente en función de la oferta y la demanda del mercado, por lo que se pueden dar grandes diferencia de un mes a otro. Por ello, se han calculado los precios medios a los que se ha vendido el papel-cartón de la zona en 2010, 2011 y lo que llevamos de 2012. En la tabla siguiente se observa cómo ha ido subiendo el precio hasta pasar de los 56,25 €/Tn de media en 2010, a los 95,5 €/Tn de media en la actualidad.

Año	Precio
2010	56,25 €/Tn
2011	82,23 €/Tn
2012	95,5 €/Tn

Tabla 93 Precios de la venta de papel-cartón por tonelada

Para estimar los ingresos que se podrían obtener por la venta del papel-cartón en caso de implantar alguna de las alternativas planteadas, se ha tomado el precio de 2011, puesto que se considera un precio medio aproximado a lo que se ha cobrado durante los últimos meses. De esta manera, se han obtenido los valores siguientes:

	2011	5º contenedor	Puerta a puerta resto	Puerta a puerta resto y orgánica	Puerta a puerta integral
€	82.625,90	87.203,11	94.828,99	99.595,16	104.361,33

Tabla 94 Ingresos estimados por la venta de papel-cartón en cada una de las alternativas

Queda patente que cuanto más toneladas se recogen, mayores son los ingresos por la venta del papel-cartón. Y los mayores porcentajes de reciclaje se dan en los sistemas de recogida puerta a puerta, sobre todo en la variante en la que también se recogen con este sistema los envases y el papel-cartón, por lo que es la alternativa que mayores ingresos genera, aumentando en más de 20.000 € dichas entradas de dinero.

9.6. Total

Una vez analizados todos los costes y los ingresos que afrontarían el Ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka en caso de implantar una alternativa u otra, se procederá a resumir el coste total que supondría el cambio de sistema.

9.6.1. Costes

En primer lugar, se analizarán los costes. Para ello, **se van a tomar los valores medios del abanico de opciones que se han considerado en el presente estudio.** Por tanto, se calcularán los costes presumiendo un 50% de participación en el compostaje. En cuanto al 5º contenedor, se va a estimar que se lograría un 30% de voluntariado y, por último, para el sistema de puerta a puerta, se considerará que se van a colocar todos los postes iguales, para colgar 4 cubos, y que se alcanzará el 70% de participación.

De esta manera, los costes derivados serían los siguientes:

	Inversión	Explotación	Campaña de sensibilización
2011		540.503,04	
Compostaje	208.515,30	4.473.06	102.729
Contenedor fracción orgánica	81.508,52	579.104,83	67.029
Puerta a puerta resto	230.624,96	644.626,06	69.224,00
Puerta a puerta resto y orgánica	213.452,92	686.767,67	74.349,00
Puerta a puerta todas las fracciones	213.452,92	751.994,78	79.475,00

Tabla 95 Costes derivados de la inversión, explotación y de las campañas de sensibilización para cada uno de los sistemas

Se puede apreciar que en comparación con los costes de explotación actuales, cualquiera de las alternativas que se vaya a implantar aumentaría considerablemente los costes para las mancomunidades.

Cabe destacar que el compostaje se ha considerado independientemente, pero que se realizará sea cual sea la alternativa seleccionada para Elizondo, Irurita, Bera, Lesaka, Doneztebe/Santesteban y Sunbilla. Por tanto, para calcular los costes totales que habría que asumir, se deberían sumar sus costes a los de cada una de las alternativas planteadas para estas localidades.

Por tanto, los costes derivados de la implantación del compostaje doméstico y comunitario en las localidades con menor número de habitantes, añadido a los costes que supondría la puesta en marcha de cada una de las alternativas para las demás poblaciones, nos dan los resultados que se expresan en la siguiente tabla. También se ha realizado lo mismo para la situación del 2011, para que la comparación posterior sea más exacta.

	Inversión	Explotación	Campaña de sensibilización
2011		540.503,04	
2011 + compostaje	208.515,30	544.976,10	102.729,00
Contenedor fracción orgánica + compostaje	290.023,82	583.577,89	169.758,00
Puerta a puerta resto + compostaje	439.140,26	649.099,12	171.953,00
Puerta a puerta resto y orgánica + compostaje	421.968,22	691.240,73	177.078,00
Puerta a puerta todas las fracciones + compostaje	421.968,22	756.467,84	182.204,00

Tabla 96 Costes totales de inversión, explotación y campaña de sensibilización para cada una de las alternativas más costes del compostaje

Por otra parte, a estos costes habría que añadirles los derivados de las tasas de vertido de la fracción resto y de las tasas de tratamiento de la materia orgánica y de los envases. Como ya se ha comentado, se ha considerado que en las tres variantes de recogida puerta a puerta se lograrían las mismas tasas de reciclaje de materia orgánica.

	Tasa de vertido resto 2011	Tasa de vertido resto (Cataluña)	Tasa de vertido resto (Gipuzkoa)	Tasa tratamiento orgánica (Tudela)	Tasa tratamiento orgánica (Carcar)	Tasa selección envases (Góngora)
2011	346.376,90	510.731,30	1.088.087,00			12.755,43
Compostaje						
2011 + compostaje	286.658,90	422.677,30	900.492,45			
Contenedor fracción orgánica	258.888,62	381.730,20	813.256,73	31.064,46	18.717,74	14.755,43
Puerta a puerta resto	221.854,20	327.123,09	696.919,08	72.492,05	43.679,73	19.652,40
Puerta a puerta resto y orgánica	221.854,20	327.123,09	696.919,08	72.492,05	43.679,73	22.082,33
Puerta a puerta todas las fracciones	221.854,20	327.123,09	696.919,08	72.492,05	43.679,73	24.512,25

Tabla 97 Costes derivados del vertido de la fracción resto y del tratamiento de la materia orgánica y de los envases en función de las distintas alternativas y para las distintas tasas

Se aprecia como el compostaje supone una primera inversión elevada, pero tiene, como ya se ha comentado, bajo coste de explotación y ninguno de vertido o tratamiento de residuos, por lo que aparte de suponer un gran beneficio ambiental, también lo es económico.

En la siguiente tabla se presenta la suma de los costes derivados de las tasas de vertido y tratamiento que tendrían que soportar las mancomunidades en caso de que se mantuviera la tasa de vertido actual, de que se aplicara a la tasa de vertido un canon similar al de Cataluña, o de que se asemejara más a la de Gipuzkoa. Para evitar un exceso de información y la presentación de tablas de gran tamaño y muy complejas, para los costes derivados del tratamiento de la materia orgánica se tomarán las tasas de la Planta de Biometanización de Tudela.

	Tasa de vertido resto 2011	Tasa de vertido resto (Cataluña)	Tasa de vertido resto (Gipuzkoa)
2011	359.132,33	523.486,73	1.100.842,43
2011 + compostaje	299.414,29	435.432,73	913.247,88
Contenedor fracción orgánica	304.745,64	427.587,22	859.113,75
Puerta a puerta resto	313.998,65	419.267,54	789.063,53
Puerta a puerta resto y orgánica	316.428,58	421.697,47	791.493,46
Puerta a puerta todas las fracciones	318.858,50	424.127,39	793.923,38

Tabla 98 Costes derivados del vertido de la fracción resto y del tratamiento de la materia orgánica y de los envases en función de las distintas alternativas y para las tasas seleccionadas

Esta tabla refleja perfectamente que en caso de aumentar la tasa de vertido, es más económico el tratamiento de la materia orgánica que el vertido de la fracción resto.

Por último, se sumarán los costes de explotación a los derivados de las tasas de vertido y tratamiento, puesto que estos se consideran también dentro del mismo grupo. De esta manera, se obtienen los costes totales para cada uno de los sistemas tratados en el presente estudio.

Como se observa en la tabla siguiente, el éxito del compostaje en la zona y el mayor o menor aumento que experimente la tasa de vertido serán los factores críticos que decidirán los costes de explotación de las distintas alternativas.

En caso de mantenerse la tasa actual, únicamente los costes de explotación del 5º contenedor junto con el compostaje serían inferiores a los costes actuales. Esto se debe, sobre todo, a que no habría ningún coste de tratamiento de las toneladas de materia orgánica que se tratarían in situ. Y se ve perfectamente reflejado en el caso de implantar únicamente el compostaje y seguir con los servicios actuales, ya que se observa una gran disminución en los costes de explotación. Por tanto, queda de manifiesto la importancia del compostaje en la zona, ya que la eliminación de la recogida y tratamiento de las toneladas tratadas in situ hacen que sea el sistema que marque las mayores diferencias en los costes de explotación.

Con respecto a los sistemas de recogida puerta a puerta, los costes de explotación serían superiores a los actuales, y mayores cuantas más fracciones se recojan con este sistema.

	Inversión	Campaña de sensibilización	Explotación total con tasa de vertido resto 2011	Explotación total con tasa de vertido resto (Cataluña)	Explotación total con tasa de vertido resto (Gipuzkoa)
2011			899.635,37	1.063.989,77	1.641.345,47
2011 + compostaje	208.515	102.729	844.390,39	980.408,83	1.458.223,98
Contenedor fracción orgánica + compostaje	286.124,00	169.758,00	888.323,52	1.011.165,10	1.442.691,63
Puerta a puerta resto + compostaje	461.640,00	171.548,00	963.097,77	1.068.366,66	1.438.162,65
Puerta a puerta resto y orgánica + compostaje	421.968,00	175.868,00	1.007.669,31	1.112.938,20	1.482.734,19
Puerta a puerta todas las fracciones + compostaje	421.968,00	180.188,00	1.075.326,35	1.180.595,24	1.550.391,23

Tabla 99 Costes totales que se abonan en la actualidad y los que se abonarían para cada una de las alternativas sumándoles los costes del compostaje

En el supuesto de que la tasa de vertido aumentara de manera similar a la de Cataluña, nuevamente los costes de explotación del 5º contenedor serían inferiores, pero en este caso, los de la alternativa de recogida puerta a puerta de la fracción resto serían similares. Las otras dos alternativas de puerta a puerta seguirían siendo más costosas económicamente que los servicios actuales.

Por último, si la tasa de vertido se incrementara hasta alcanzar los valores de Gipuzkoa, cualquiera de las alternativas planteadas tendría unos costes de explotación inferiores a los actuales. De esta manera, se demuestra que sería más económico reciclar la materia orgánica que no hacerlo.

9.6.2. Ingresos

Como ya se ha comentado, los ingresos provienen de la empresa ECOEMBES, por la recogida selectiva del papel-cartón y de los envases, así como de la venta del papel-cartón.

En la siguiente tabla se especifican los ingresos que se recibirían en cada una de las alternativas:

	Ingresos ECOEMBES	Venta cartón
2011	157.436,55	82.625,90
Compostaje		
Contenedor fracción orgánica	194.506,33	87.203,11
Puerta a puerta resto	246.104,28	94.828,99
Puerta a puerta resto y orgánica	272.461,13	99.595,16
Puerta a puerta todas las fracciones	252.998,86	104.361,33

Tabla 100 Ingresos que se recibirían de Ecoembes y de la venta de papel-cartón para cada una de las alternativas

Al igual que en los gastos, se resumirán los ingresos totales en la tabla siguiente:

	Total
2011	240.062,45
Contenedor fracción orgánica + compostaje	281.709,45
Puerta a puerta resto + compostaje	340.933,27
Puerta a puerta resto y orgánica + compostaje	372.056,29
Puerta a puerta todas las fracciones + compostaje	357.360,19

Tabla 101 Ingresos totales que se reciben en la actualidad y los que se recibirían para cada una de las alternativas

Se observa que con los nuevos sistemas de recogida propuestos se espera que aumenten las tasas de reciclaje, por lo que aumentarían también los ingresos. Además, estos se incrementan con el número de fracciones que se recogen puerta a puerta, salvo en la última alternativa que, como se ha comentado, se debe a que los precios unitarios por tonelada recogida son inferiores.

9.6.3. Total

Tras haber evaluado los costes y los ingresos totales para cada una de las alternativas, se va a analizar el coste total que tendría cada sistema para el Ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka, restando a los costes totales los ingresos. Igualmente se ha calculado el porcentaje que supondría cada uno de ellos sobre el coste actual.

En las tablas siguientes se corroboran todos los resultados obtenidos hasta el momento. Es decir, se comprueba que las recogidas puerta a puerta son más costosas que los demás sistemas de recogida, y que estos costes aumentan con el número de fracciones que se recogen puerta a puerta.

También se demuestra que este aumento de los costes de la recogida puerta a puerta se ve en parte compensada con los ingresos de Ecoembes por la recogida de papel-cartón y envases, y por la venta de papel-cartón. Esto provoca que los costes totales de cada alternativa y las diferencias entre unas y otras estén directamente relacionadas a la tasa de vertido de la fracción resto, hasta tal punto que los costes de explotación totales para los sistemas propuestos podrían llegar a ser inferiores a los de la actualidad en caso de que aumenten dichas tasas de vertido.

Por otra parte, queda de manifiesto la importancia del compostaje, ya que es un factor crítico en la disminución de los costes de explotación de la recogida de residuos en la zona. Esto queda demostrado al comparar cada una de las alternativas con la situación actual en caso de que se comenzara con el compostaje, tanto doméstico como comunitario.

	Inversión	Campaña de sensibilización	Explotación tasa vertido 2011	Explotación tasa vertido Cataluña	Explotación tasa vertido Gipuzkoa	Ingresos
2011			899.635,37	1.063.989,77	1.641.345,47	240.062,45
Compostaje	208.515,00	102.729,00				
2011 + compostaje	208.515,00	102.729,00	844.390,39	980.408,83	1.458.223,98	240.062,45
Contenedor fracción orgánica + compostaje	290.023,82	169.758,00	888.323,52	1.011.165,10	1.442.691,63	281.709,45
Puerta a puerta resto + compostaje	439.140,26	171.953,00	963.097,77	1.068.366,66	1.438.162,65	340.933,27
Puerta a puerta resto y orgánica + compostaje	421.968,22	177.078,00	1.007.669,31	1.112.938,20	1.482.734,19	372.056,29
Puerta a puerta todas las fracciones + compostaje	421.968,22	182.204,00	1.075.326,35	1.180.595,24	1.550.391,23	357.360,19

Tabla 102 Costes de inversión, de las campañas de sensibilización y de explotación de cada una de las alternativas, e ingresos totales

	Inversión	Campaña de sensibilización	Tasa vertido 2011 (45,522 €/Tn)			Canon 20 €/Tn (Cataluña)			Tasa vertido Gipuzkoa (143 €/Tn)		
			Coste total explotación	% sobre costes 2011	% sobre costes 2011 + compost	Coste total explotación	% sobre costes 2011	% sobre costes 2011 + compost	Coste total explotación	% sobre costes 2011	% sobre costes 2011 + compost
2011			659.572,92	100,00%		823.927,32	100,00%		1.401.283,02	100,00%	
Compostaje	208.515,00	102.729,00									
2011 + compostaje	208.515,00	102.729,00	604.327,94	91,62%	100,00%	740.346,38	89,86%	100,00%	1.218.161,53	86,93%	100,00%
Contenedor fracción orgánica + compostaje	290.023,82	169.758,00	606.614,08	91,97%	100,38%	729.455,66	88,53%	98,53%	1.160.982,19	82,85%	95,31%
Puerta a puerta resto + compostaje	439.140,26	171.953,00	622.164,51	94,33%	102,95%	727.433,40	88,29%	98,26%	1.097.229,39	78,30%	90,07%
Puerta a puerta resto y orgánica + compostaje	421.968,22	177.078,00	635.613,02	96,37%	105,18%	740.881,91	89,92%	100,07%	1.110.677,90	79,26%	91,18%
Puerta a puerta todas las fracciones + compostaje	421.968,22	182.204,00	717.966,15	108,85%	118,80%	823.235,04	99,92%	111,20%	1.193.031,03	85,14%	97,94%

Tabla 103 Costes totales de explotación con las diferentes tasas de vertido, y porcentaje sobre los costes de 2011 y sobre los de 2011 con compostaje

Por otra parte, es importante destacar que en la actualidad se cobran dos tasas distintas, una por la recogida de los residuos y otra por su tratamiento. La primera la imponen las mancomunidades y tiene una influencia directa en los usuarios de Baztan, Malerreka y Bortziriak, mientras que la segunda corre a cargo del Consorcio de Residuos de Navarra, y es única para todo los navarros. Esto provoca que los costes de explotación de cada una de las alternativas tengan una gran repercusión sobre la tasa de recogida, pero la disminución de los costes de vertido no influyan tanto en la tasa de tratamiento, ya que depende de los sistemas que se implanten en todas las mancomunidades a nivel de Navarra.

Por tanto, es importante diferenciar entre los costes que repercuten en cada una de las tasas para averiguar cómo va a afectar la implantación de cada uno de los sistemas en ellas.

En el caso de la tasa de recogida influyen los costes de explotación de las diferentes recogidas, así como los costes derivados del depósito de los envases en la planta de selección. También se deben contabilizar los ingresos de Ecoembes y de la venta de papel-cartón.

Por otra parte, la tasa de tratamiento del Consorcio se ve influenciada por la tasa de vertido de la fracción resto en vertedero y por la tasa de tratamiento de la materia orgánica en planta. Pero, como se ha comentado, la variación de la tasa consorcial no depende de la mancomunidad y se desconoce todavía si la implantación de alguna de las alternativas de recogida de biorresiduos en la zona va a tener alguna influencia para los habitantes de Baztan, Bortziriak y Malerreka.

Por ello, se calculará la variación de la tasa de recogida de residuos del Ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka para cada uno de los sistemas.

En la siguiente tabla se muestran los costes que tendrían los diferentes sistemas de recogida y el aumento que supondría sobre los costes actuales, tanto en valores absolutos como en porcentajes.

Sistema de recogida	Explotación + costes planta selección envases	Ingresos	Total costes	Aumento sobre costes 2011	% aumento
2.011	553.258,47	240.062,45	313.196,02	-	
2011 + compostaje	557.731,53	240.062,45	317.669,08	4.473,06	1,43%
Contenedor fracción orgánica + compostaje	598.370,44	281.709,45	316.661,00	3.464,97	1,11%
Puerta a puerta resto + compostaje	668.751,52	340.933,27	327.818,26	14.622,24	4,67%
Puerta a puerta resto y orgánica + compostaje	713.323,06	372.056,29	341.266,77	28.070,74	8,96%
Puerta a puerta todas las fracciones + compostaje	780.980,10	357.360,19	423.619,90	110.423,88	35,26%

Tabla 104 Costes de recogida de las diferentes alternativas y aumento sobre los costes de 2011

Para conocer la influencia que tendría cada alternativa sobre las tasas de recogida, se ha tomado el aumento de los costes de cada sistema y se ha dividido entre el total de recibos de la zona. Esto queda reflejado en la siguiente tabla:

		Nuevas tasas												
		5º contenedor			Puerta a puerta resto			Puerta a puerta resto y orgánica			Puerta a puerta integral			
	Nº recibos	Tasas de 2011	Aumento	Tasa	% aumento	Aumento	Tasa	% aumento	Aumento	Tasa	% aumento	Aumento	Tasa	% aumento
Baztan	3.700	67,71 €	0,31	68,02	0,46%	1,32	69,03	1,96%	2,54	70,25	3,76%	10,00	77,71	14,78%
Bortziriak	4.388	77,50 €	0,31	77,81	0,41%	1,32	78,82	1,71%	2,54	80,04	3,28%	10,00	87,50	12,91%
Malerreka	2.949	59,14 €	0,31	59,45	0,53%	1,32	60,46	2,24%	2,54	61,68	4,30%	10,00	69,14	16,92%
Total	11.037													

Tabla 105 Influencia de las diferentes alternativas de recogida de biorresiduos sobre las tasas de recogida del Ayuntamiento de Baztan y las Mancomunidades de Bortziriak y Malerreka

Se puede observar que la implantación del 5º contenedor sólo aumentaría en 0,31 € la tasa de recogida de residuos, entre el 0,41% y el 0,53% de aumento sobre la tasa actual. En caso de optar por uno de los sistemas puerta a puerta, este incremento se acentúa, hasta llegar a los 10 € de aumento en el puerta a puerta integral, entre el 12,91% y el 16,92% de aumento.

11. Diagnóstico de las distintas alternativas

Para realizar el diagnóstico de las alternativas, se utilizará la metodología **DAFO**.

El análisis DAFO es una metodología que comenzó a utilizarse para estudiar la situación competitiva de una empresa y, de esta manera realizar una dirección estratégica de ésta, tanto en su mercado (situación externa) como de sus características internas (situación interna). Posteriormente, esta técnica de análisis se extendió a otras áreas.

Su objetivo consiste en determinar las **Fortalezas** y **Debilidades**, que son características internas que se pueden controlar, y las **Oportunidades** y **Amenazas**, que son factores externos no controlables. Por tanto, la estrategia debe lograr un adecuado ajuste entre su capacidad interna y su posición competitiva externa. Además, debe impulsar las fortalezas y aprovechar las oportunidades, corregir las debilidades y evitar las amenazas.

Las **fortalezas** describen las capacidades y destrezas del equipo gestor, mientras que las **debilidades** son los factores, habilidades o actitudes que lo sitúan en una posición desfavorable y constituyen una barrera para lograr el buen funcionamiento de la organización.

En cuanto a las **oportunidades**, se refiere a las situaciones externas positivas que pueden ser aprovechadas. Por último, las **amenazas** representan factores externos que pueden poner en peligro el proyecto o programa.

Una vez se han descrito las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, se crea la Matriz DAFO, que nos permite visualizar y resumir la situación actual. En las columnas de la matriz se diferencian los aspectos positivos y negativos, y en las filas, los internos y externos, quedando la tabla como se muestra a continuación:

	Negativo	Positivo
Interno	D	F
Externo	A	O

Tabla 106 - Matriz DAFO

Esta matriz nos sirve para hacer un diagnóstico participativo preliminar, involucrando a los distintos actores o grupos de actores que operan en el espacio. Es, por tanto, una primera revisión, que nos da una visión global de la situación real.

A continuación se muestra la matriz para cada una de las alternativas que se podrían implantar en la zona.

11.1. Matriz DAFO

11.1.1. Compostaje

	DEBILIDADES	FORTALEZAS
INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Coste inicial elevado (inversiones) • Desconocimiento de la población sobre el proceso de compostaje • Exige zona verde • Exige un proceso de seguimiento individualizado • Miedo por parte de la población por considerarlo un foco de olores y de animales no deseados 	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución de costes de recogida de residuos • Tratamiento de los biorresiduos in situ • Disminución de la contaminación atmosférica • Beneficios ambientales directos: mejora de la calidad y la productividad del suelo • Gran aportación para el cumplimiento del 10% de prevención contemplado en el PIGRN • Concienciación ciudadana sobre la problemática de los residuos • Facilidad del proceso • El coste de explotación es casi nulo
	AMENAZAS	OPORTUNIDADES
EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Escasa participación ciudadana • Pérdida de la motivación y la colaboración ciudadana con el paso del tiempo • Posibles problemas de malos olores o animales • Posibles problemas en el desarrollo del proceso (falta de estructurante, exceso de humedad...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de subvención por prevención en la generación de residuos • Posibilidad del traslado del ahorro a la población mediante bonificaciones • Posibilita salida a la poda municipal • Aprovechamiento de ese grupo de personas voluntarias para otras acciones

11.1.2. Contenedor para la fracción orgánica

	DEBILIDADES	FORTALEZAS
INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentajes de reciclaje bajos-medios • Dependencia del voluntariado • Bajo control de los residuos depositados en el contenedor • Necesidad de continuas campañas de captación de voluntariado • La introducción de un nuevo contenedor puede generar confusión 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo coste económico tanto en la inversión como en la explotación • Escaso cambio en las costumbres de la población y, por tanto, mínimas molestias • Escasa alteración de los circuitos de recogida y servicios actuales
	AMENAZAS	OPORTUNIDADES
EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Escasa participación ciudadana • Posibilidad de alto nivel de impropios • Turismo de la basura 	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de aprovechar los contenedores actuales, cambiando únicamente las tapas • Posibilidad de utilizar este sistema como un primer paso para habituar a la gente y pasar posteriormente a un puerta a puerta de la fracción resto • Apoyo ciudadano por su voluntariedad • Aprovechamiento de ese grupo de personas voluntarias para otras acciones

11.1.3. Puerta a puerta para la fracción resto

	DEBILIDADES	FORTALEZAS
INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado coste económico, sobre todo en la inversión • Mínimo aprovechamiento de los postes para colgar los cubos • Importante cambio en las costumbres de la población y, por tanto, aumento de las molestias • Alteración de los circuitos de recogida y servicios actuales • Bajo control de los biorresiduos depositados en los contenedores 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de los porcentajes de reciclaje • Implicación de toda la población • No dependencia de voluntariado • Control de los residuos depositados en los cubos para la fracción resto
	AMENAZAS	OPORTUNIDADES
EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de impropios en contenedores de selectiva por falta de contenedores de resto • Aumento de bolsas de basura depositadas en la calle • Rechazo por parte de la población dada su obligatoriedad • Turismo de la basura 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos generados con el aumento de las recogidas

11.1.4. Puerta a puerta para la fracción resto y orgánica

	DEBILIDADES	FORTALEZAS
INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado coste económico tanto en la inversión como en la explotación • Mayor cambio en las costumbres de la población y, por tanto, aumento de las molestias • Alteración de los circuitos de recogida y servicios actuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevados porcentajes de reciclaje, sobre todo de la materia orgánica • Implicación de toda la población • No dependencia de voluntariado • Mejor aprovechamiento de los postes para colgar los cubos • Elevado control de los residuos orgánicos y de la fracción resto recogidos en los cubos, obteniendo fracción orgánica de buena calidad
	AMENAZAS	OPORTUNIDADES
EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de bolsas de basura depositadas en la calle • Rechazo por parte de la población dada su obligatoriedad • Turismo de la basura 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos generados con el aumento de las recogidas • Instalar cambios de hábitos en la población • Implicar a la población en la problemática de los residuos

11.1.5. Puerta a puerta para todas las fracciones

	DEBILIDADES	FORTALEZAS
INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado coste económico en la inversión y, sobre todo, en la explotación • Gran cambio en las costumbres de la población y, por tanto, aumento de las molestias • Completa alteración de los circuitos de recogida y servicios actuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevados porcentajes de reciclaje de todas las fracciones • Implicación de toda la población • No dependencia de voluntariado • Máximo aprovechamiento de los postes para colgar los cubos • Gran control de todos los residuos depositados en los cubos
	AMENAZAS	OPORTUNIDADES
EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Oposición ciudadana • Turismo de la basura 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresos generados con el aumento de las recogidas • Instalar cambios de hábitos en la población • Implicar a la población en la problemática de los residuos

12. Conclusiones

Ha quedado demostrado que el éxito del sistema que se vaya a implantar en la zona dependerá en gran medida de los porcentajes de participación que se logren en las localidades en las que se vaya a hacer compostaje. Esto implica que la campaña de sensibilización y las inversiones que se van a realizar deben de ser muy potentes y alcanzar el 100% de la población. El coste económico de estas acciones será elevado en un primer momento, pero se compensará rápidamente con la disminución de los costes de explotación que supondrá el tratamiento in situ de grandes cantidades de materia orgánica año tras año.

Por otra parte, los costes finales que supondrán cada una de las alternativas van a estar directamente relacionados con la tasa de vertido en vertedero, hasta tal punto, que será un factor crítico para evaluar qué sistema será el más rentable económicamente. Esto cobra una mayor importancia cuando se trata de valorar y comparar cada opción, ya que indicará si se compensa el aumento del gasto en la recogida con la disminución de los gastos de tratamiento y el incremento de los ingresos derivados de elevar los porcentajes de reciclaje.

Al hilo de esta afirmación, cabe destacar que los porcentajes de reciclaje que se han utilizado en este estudio son muy ambiciosos. Al tratar con voluntariado y desconocer los porcentajes de participación que se lograrían en cada una de las alternativas, se ha optado por trabajar con las tasas de reciclaje más elevadas que se cree se podrían alcanzar en cada una de ellas. De esta manera, se ofrecen los resultados óptimos que se podrían alcanzar con la intención de definir objetivos y así poder trazar las líneas de actuación. Sin embargo, ello conlleva que los costes y, sobre todo, los ingresos están dimensionados y calculados a partir de estos datos, por lo que en caso de no alcanzar los objetivos planteados, podrían llegar a variar significativamente. Por ello, se ha tratado de hacer hincapié en la importancia de diseñar buenas campañas de sensibilización y de realizar un esfuerzo conjunto entre las administraciones, las empresas, los comercios, los habitantes y todos los grupos sociales que operan en la zona.

En cuanto a la implantación de los nuevos servicios de recogida, es fundamental realizarla en diferentes fases. En un primer momento, se podría empezar con el compostaje en las localidades que así se ha creído conveniente, ya que como se ha comentado anteriormente va a ser el factor más relevante para poder alcanzar los objetivos. Además, implica a un gran porcentaje de población y a la gran mayoría de las localidades de la zona, por lo que ya se daría un paso muy importante.

Una vez asentado el sistema en estas localidades, se podría empezar a trabajar con la población de los demás municipios, organizando las primeras reuniones y comenzando con la campaña de sensibilización. Posteriormente, se implantaría el sistema elegido. A este respecto, sería muy interesante realizar al menos dos proyectos piloto en dos localidades; en una se podría implantar el sistema del 5º contenedor y en la otra, una de las alternativas del puerta a puerta. Esto sería de gran ayuda para poder evaluar mejor los pros y los contras de cada opción sobre una experiencia en la zona, para más tarde implantar el sistema en los demás municipios con mayores garantías de éxito.

Para finalizar, en el presente estudio se han evaluado las distintas alternativas de recogida selectiva de la materia orgánica para seis localidades concretas, mientras que se ha considerado que la mejor opción para las demás sería el compostaje. Esto no quiere decir que la alternativa elegida para las poblaciones mayores no se pueda trasladar a algún otro municipio más, sobre todo a los que se encuentran cerca de la carretera, sino que el estudio debe servir de base para que, en caso de que así se haga, se tenga una idea aproximada de cómo se podría hacer y cuánto podría costar.