



Gipuzkoako Foru Aldundia
Diputación Foral de Gipuzkoa

Garapen Iraunkorreko Departamentua
Departamento de Desarrollo Sostenible

novotec

Novotec Consultores, S.A.
Avda. Lehendakari Aguirre, 9
48006 - Bilbao
T. 94 476 11 90
F. 94 447 00 71

Título del informe

Caracterización de los Residuos Urbanos en el Territorio Histórico de Gipuzkoa.

INFORME FINAL.

Fecha: Julio 2007.

Informe: NV 07/32200013.

Cliente

DIPUTACIÓN FORAL DE GIPUZKOA.
Pza. Gipuzkoa, s/n – entres.
20004 Donostia – San Sebastián.

Fecha: 04/09/2007
Elaborado por:

Izadi Mondragon Etxaniz

Coordinadora de residuos Zona 2.
Consultora Dpto. Medio Ambiente.

Fecha: 05/09/2007
Revisado por:

Juan Manuel García Bringas

Responsable Zona 2.
Jefe de Proyecto Departamento de Medio Ambiente.

Índice

1. Antecedentes	3
2. Objeto y alcance del proyecto	3
3. Calendario de las caracterizaciones.....	3
3.1. Plan de muestreo de R.U.	7
3.2. Plan de muestreo selectiva	13
4. Procedimiento de caracterización.....	16
4.1. Medios humanos.....	16
4.2. Medios técnicos	16
4.3. Toma de muestras	18
4.4. Proceso de caracterización	19
4.5. Disposición de la muestra a caracterizar	20
4.6. Matriz de caracterización	22
5. Resultados y análisis de las caracterización	23
5.1. Análisis de los resultados de las caracterización de Residuos Urbanos en el Territorio Histórico de Gipuzkoa.....	23
5.2. Análisis de los resultados de las caracterizaciones del material recogido selectivamente en el Territorio Histórico de Gipuzkoa.....	31
6. Composición de los R.U. del Territorio Histórico de Gipuzkoa.....	34
6.1. Integración de los resultados.....	34
7. Análisis de los resultados respecto al 2001.....	37
7.1. Análisis de la evolución de la bolsa de basura de Gipuzkoa.	37
7.2. Análisis de la evolución de los R.D. de Gipuzkoa.	39

1. ANTECEDENTES.

Los hábitos de consumo actuales se caracterizan por el predominio de una utilización de bienes materiales de “usar y tirar”, lo que supone un incremento constante en la generación de residuos domiciliarios y una gran heterogeneidad de los mismos (materia orgánica, papel-cartón, vidrio, materiales plásticos, metálicos, pilas, aceites, voluminosos, etc).

En la composición de los residuos existen una serie de factores variables (frecuencia y tipo de recogida, tipología poblacional atendida, estacionalidad, hábitos de consumo, entorno socio-económico, etc) que inciden en la composición final de los mismos. Estos factores al encontrarse en constante evolución, deben ser objeto de un análisis sistemático que permita obtener una información fiable de los flujos de residuos existentes.

En este sentido, nos encontramos que en el Territorio Histórico Gipuzkoa las últimas caracterizaciones de residuos urbanos se efectuaron dentro del marco del Plan Integral de Gestión de Residuos Urbanos de Gipuzkoa (PIGRUG) 2002-2016 y datan de marzo de 2001.

2. OBJETO Y ALCANCE DEL PROYECTO.

Con el objeto de conocer la composición de los residuos urbanos del Territorio Histórico de Gipuzkoa, se ha desarrollado una metodología específica de selección de áreas de muestreo, las cuales han permitido proporcionar datos representativos de todo el Territorio para la caracterización del residuos urbano.

Derivada de la aplicación de dicha metodología se ha establecido un plan de muestreo que ha comprendido la caracterización de muestras de residuos urbanos (contenedor resto) y residuos recogidos selectivamente (papel/cartón y envases ligeros), repartidas a lo largo de las ocho mancomunidades que componen la gestión de los Residuos Urbanos en el Territorio Histórico de Gipuzkoa.

El alcance del presente informe es la presentación de los resultados de los trabajos de caracterización, así como la de exponer la composición media de los residuos urbanos generados en Gipuzkoa.

3. CALENDARIO DE LAS CARACTERIZACIONES DESARROLLADAS.

Se ha procedido a realizar una campaña de caracterización de los Residuos Urbanos en los diferentes vertederos operativos existentes en Gipuzkoa (Lapatx, Urteta, Sasieta y San Marcos) durante los meses de noviembre y diciembre del 2006, y en enero del 2007.

CALENDARIO NOVIEMBRE

ACCIÓN	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
	6	7	8	9	10
Recepción y cuarteo muestra	-	Azkoitia	-	-	-
Mancomunidad Caracterizada	-	UROLA ERDIA	-	-	-
	13	14	15	16	17
Recepción y cuarteo muestra	C1	CLO	CLE	M1	CLC
Mancomunidad Caracterizada	DEBABARRENA				
	20	21	22	23	24
Recepción y cuarteo muestra	Azpeitia	CLC	Azpeitia	RR2	L1
Mancomunidad Caracterizada	UROLA ERDIA	DEBABARRENA	UROLA ERDIA	DEBABARRENA	DEBAGOIENA
	27	28	29	30	1
Recepción y cuarteo muestra	-	L2	CL Beasain	L3 y CL	Tolosa
Mancomunidad Caracterizada	-	DEBAGOIENA	SASIETA	DEBAGOIENA / SASIETA	TOLOSALDEA

Tabla 1 Calendario del trabajo efectuado en Noviembre del 2006.

CALENDARIO DICIEMBRE

ACCIÓN	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
	4	5	6	7	8
Recepción y cuarteo muestra	L4	CL Legazpi / Tolosa	-	T2	-
Mancomunidad Caracterizada	DEBAGOIENA	SASIETA / TOLOSALDEA	-	DEBAGOIENA	-
	11	12	13	14	15
Recepción y cuarteo muestra	Andoian / CL Zumarraga	Villabona / Zarautz	Ibarra / Getaria	Andoain / Zarautz	CT noche / Zarautz
Mancomunidad Caracterizada	TOLOSALDEA / SASIETA	TOLOSALDEA / UROLA KOSTA	TOLOSALDEA / UROLA KOSTA	TOLOSALDEA / UROLA KOSTA	SASIETA / UROLA KOSTA
	18	19	20	21	22
Recepción y cuarteo muestra	Zarautz / R1 Irun	R2 Irun / Parte Vieja	R3 Hondarribia / Parte Vieja 11	R1 Irun / Antiguo 1	R3 Hondarribi / Aiete 1
Mancomunidad Caracterizada	UROLA KOSTA / TXINGUDI	TXINGUDI / SAN MARCOS			
	25	26	27	28	29

Recepción y cuarteo muestra	-	R6 Rural	Pasaia	Amara 1	Centro 1
Mancomunidad Caracterizada	-	TXINGUDI	SAN MARCOS		

Tabla 2. Calendario del trabajo efectuado en Diciembre del 2006.

CALENDARIO ENERO

ACCIÓN	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
	1	2	3	4	5
Recepción y cuarteo muestra		Alza 2	Amara 2 / Txingudi Rural	-	Martutene 1 / Ulia 1
Mancomunidad Caracterizada		SAN MARCOS	SAN MARCOS / TXINGUDI	-	SAN MARCOS
	8	9	10	11	12
Recepción y cuarteo muestra	Parte vieja 2 / Parte vieja 11	-	Ulia 2	Martutene	Centro 1 / Martutene 2
Mancomunidad Caracterizada	SAN MARCOS				
	15	16	17	18	19
Recepción y cuarteo muestra	Trasera satélite	Amara 1	Aiete 1	Erreterria	Oiartzun
Mancomunidad Caracterizada	SAN MARCOS				
	22	23	24	25	26
Recepción y cuarteo muestra	-	Usurbil R1	Hernani R1	Lasarte	Erreterria
Mancomunidad Caracterizada	-		SAN MARCOS		
	29	30	31	1	2
Recepción y cuarteo muestra	Erreterria	Lasarte	Erreterria Rural	Hernán R2	Alza 2
Mancomunidad Caracterizada	SAN MARCOS				
	05-feb				
Recepción y cuarteo muestra	Urneta				
Mancomunidad Caracterizada	SAN MARCOS				

Tabla 3. Calendario del trabajo efectuado en Enero del 2007.

En el caso de los residuos recogido selectivamente, se realizaron todas las caracterizaciones en Marzo del 2007.

CALENDARIO MARZO

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
26	27	28	1	2
				Envases Sasieta
5	6	7	8	9
Envases Urola Kosta	Envases Debagoiena	Envases Txingudi	Envases San Marcos	Envases San Marcos
12	13	14	15	16
Envases San Marcos.	Envases San Marcos.	Papel Debagoiena	Papel Sasieta / Tolosaldea	Papel 2 Txingudi
19	20			
Papel 2 San Marcos	Papel 2 San Marcos			

Tabla 4. Calendario del trabajo efectuado en Marzo del 2007.

3.1 Plan de muestreo de R.U.

Para el reparto de las caracterizaciones en el Territorio, se ha procedido a la realización de un plan de muestreo específico al objeto de obtener una buena representatividad del conjunto de los residuos generados en los resultados de caracterización. El plan de muestreo considera como principales variables:

- ❖ La agrupación en mancomunidades. Los municipios se agrupan en mancomunidades para la gestión de la recogida de residuos urbanos, siendo el criterio de agrupación la proximidad geográfica, de modo que el Territorio queda dividido en ocho porciones, denominadas mancomunidades.
- ❖ La organización de la recogida en **rutas**. Dentro de cada mancomunidad la recogida se realiza mediante ciertas rutas que realizan los camiones de manera habitual.
- ❖ El carácter sociodemográfico. En este sentido, hay rutas que recogen en entornos rurales y otras en entornos más urbanizados. Para ver estos datos ir al **Anexo D**.
- ❖ La frecuencia de recogida de cada ruta. En ciertas rutas la recogida se realiza diariamente, mientras que en otras se realiza en ciertos días de la semana, o incluso en una frecuencia menor.

3.1.1. Estratificación.

El procedimiento de estratificación aplicado en el plan de muestreo ha consistido en dividir la población total de residuos en los estratos correspondientes a las mancomunidades existentes, generando por tanto ocho estratos, uno por cada mancomunidad.

A la hora de repartir el número de caracterizaciones, se ha considerado el tamaño de los estratos. Así, se deben efectuar más caracterizaciones en los estratos que produzcan más residuos. Atendiendo únicamente a este criterio, se ha efectuado un reparto proporcional a los residuos producidos en cada estrato.

En la tabla siguiente presentamos el reparto de las caracterizaciones entre las ocho mancomunidades:

Tipología	Porcentaje de residuos generados	Número de caracterizaciones
Debabarena	9,91	7
Debagoiena	7,37	5
San Marcos	45,65	32
Sasieta	7,20	5
Tolosaldea	8,33	6
Txingudi	10,47	7
Urola Kosta	6,77	5
Urola Erdia	4,31	3
Total	100,00	70

Tabla 5. Reparto de caracterizaciones en mancomunidades.

3.1.2. Diseño de las caracterizaciones dentro de cada mancomunidad

Una vez determinado el número total de caracterizaciones, se ha diseñado la ejecución efectiva del proceso dentro de cada mancomunidad, buscando de nuevo la mayor representatividad, para que se eviten sesgos indeseados y se obtenga la mayor eficacia del plan de muestreo. Para conseguir esto, se ha tenido en cuenta cómo se efectúa la recogida en cada mancomunidad. En este sentido, se puede decir que cada mancomunidad se organiza mediante un conjunto de **rutras o itinerarios**, con distintas frecuencias y que recogen en **entornos diferentes**, más rurales o más urbanizados. Por ello, el estudio ha sido particularizado a cada mancomunidad.

Se ha buscado también que estuvieran representados los entornos rurales, frente a los entornos más urbanizados y que hubiera un **reparto homogéneo** entre los días de la semana, haciendo un estudio pormenorizado de las frecuencias de recogida en cada ruta. Nótese que el día de la semana puede ejercer una influencia notable en la composición de los residuos. Debe entenderse que ha de repartirse entre los días de la semana, en coherencia con la propia estructura semanal de la recogida.

Se ha realizado un reparto equitativo a lo largo del Territorio, para que tuvieran mayor representación aquellas zonas que generan una mayor cantidad de residuos. Así, se pretende conjugar la diversidad de la generación de residuos con el mayor peso que ejercen unas zonas respecto de otras, de modo que al final se pudiera mantener factores de elevación semejantes para todas las caracterizaciones efectuadas. Tras atender a todos estos criterios, se aplican **procedimientos aleatorios** para la asignación final de las caracterizaciones, en aquellos aspectos que no estaban determinados por las consideraciones anteriores.

3.1.3.Reparto muestral.

A continuación se ofrece en tablas el plan de muestreo para cada mancomunidad, con las caracterizaciones a efectuar en Todo el Territorio Histórico de Gipuzkoa, distribuidas según las rutas facilitadas y atendiendo incluso a su carácter municipal:

Mancomunidad	Agrupación	Número de caracterizaciones
Debabarrena	CLE: Eibar Este, Elgoibar, Soraluze	1
Debabarrena	CLO: Mallabia, Ermua, Eibar Oeste	1
Debabarrena	CLC: Elgoibar, Mendaro, Deba, Mutriku	2
Debabarrena	RR1: Eibar, Elgoibar, Ermua, Mallabia	
Debabarrena	RR2: Eibar, Soraluza, Deba Mutriku, Mallabia	1
Debabarrena	RR3. Eibar, Ermua, Mallabia + mercadillo Ermua	
Debabarrena	C1: Ermua, Eibar, Elgoibar, Mendaro, Deba. Sautxi, Residencias, Aldapa	1
Debabarrena	C2: Centros de Ermua, Eibar, Elgoibar, Hospital Mendaro, Deba. Talleres: Mutriku, Mendaro.	
Debabarrena	M1: Talleres Soraluze. Centros de Ermua, Eibar, Elgoibe, Mendaro, Deba. Eibar: Iparragirre, Sautxi, Residencias.	1
TOTAL DEBABARRENA		7

Tabla 6. Reparto muestral de la mancomunidad de Debabarrena.

Mancomunidad	Agrupación	Número de caracterizaciones
Debagoiena	L1-ARRASATE	1
Debagoiena	L2-BERGARA	1
Debagoiena	L3-OÑATI	1
Debagoiena	L4-LEINTZ-GATZAGA, ESKORIATZA, ARETXABALETA, ARRASATE	1
Debagoiena	T1-PARCIAL ARRASATE, ELGETA	
Debagoiena	T2-PARCIAL BERGARA, ANTZUOLA	1
TOTAL DEBAGOIENA		5

Tabla 7. Reparto muestral de la mancomunidad de Debagoiena.

Mancomunidad	Agrupación	Número de caracterizaciones
San Marcos	ASTIGARRAGA	
San Marcos	DONOSTIA Trasera 1	
	DONOSTIA Trasera Parte Vieja 1	
	DONOSTIA Trasera Parte Vieja 2	2
	DONOSTIA Trasera Parte Vieja 11	2
	DONOSTIA Trasera Parte Vieja 21	
	DONOSTIA Trasera Satélite	1
	DONOSTIA Lateral Aiete Parte 1	2
	DONOSTIA Lateral Aiete Parte 2	
	DONOSTIA Lateral Alza Parte 1	
	DONOSTIA Lateral Alza Parte 2	2
	DONOSTIA Lateral Amara Parte 1	1
	DONOSTIA Lateral Amara Parte 2	2
	DONOSTIA Lateral Antiguo Parte 1	1
	DONOSTIA Lateral Antiguo Parte 2	
	DONOSTIA Lateral Centro Parte 1	2
	DONOSTIA Lateral Centro Parte 2	
	DONOSTIA Lateral Martutene Parte 1	1
	DONOSTIA Lateral Martutene Parte 2	2
	DONOSTIA Lateral Ulia Parte 1	1
	DONOSTIA Lateral Ulia Parte 2	1
San Marcos	ERRETERIA - ruta 1 - urbano	4
	ERRETERIA - ruta 2 - casco antiguo	
	ERRETERIA - ruta 3 - rural	
San Marcos	HERNANI - ruta 1	2
	HERNANI - ruta 2	
San Marcos	LASARTE-ORIA	2
San Marcos	LEZO	
San Marcos	OIARTZUN - ruta 1 - urbano	1
	OIARTZUN - ruta 2 - urbano y rural	
San Marcos	PASAIA - ruta 1 - casco antiguo	1
	PASAIA - ruta 2 - urbano	
San Marcos	URNIETA	1
San Marcos	USURBIL - ruta 1	1
	USURBIL - ruta 2	
TOTAL SAN MARCOS		32

Tabla 8. Reparto muestral de la mancomunidad de San Marcos.

Mancomunidad	Agrupación	Número de caracterizaciones
Sasieta	CL Zumárraga 1-Ormaitzegi, Lazkao, Zumarraga, Urretxu	1
Sasieta	CL Zumárraga 2-Ormaitzegi, Lazkao, Zumarraga, Urretxu	
Sasieta	CL Beasaín 1-Beasaín, Ordizia, Itsasondo, Legorreta	
Sasieta	CL Beasaín 2-Beasaín, Ordizia, Itsasondo, Legorreta	1
Sasieta	CL Beasaín 3-Beasaín, Ordizia, Itsasondo, Legorreta	1
Sasieta	PR noche-Ormaitzegi, Lazkao, Zumarraga, Urretxu, Beasaín, Ordizia, Itsasondo, Legorreta	
Sasieta	CL Legazpi 1-Legazpi, Ataun, Idiazabal, Segura, Zerain, Zegama, Ezkio, Arama, Alzaga, Alzagarate	
Sasieta	CL Legazpi 2-Legazpi, Ataun, Idiazabal, Segura, Zerain, Zegama, Ezkio, Arama, Alzaga, Alzagarate	1
Sasieta	PR día-Legazpi, Ataun, Idiazabal, Segura, Zerain, Zegama, Ezkio, Arama, Alzaga, Alzagarate, Zaldivia, Mutiloa, Itsaso, Gabiria, Gaintz	
Sasieta	CL Alto Urola 1-Zumárraga, Urretxu, Legazpi, Ezkio-Itsaso	
Sasieta	CL Alto Urola 2-Zumárraga, Urretxu, Legazpi, Ezkio-Itsaso	
Sasieta	CL Goierri 1	
Sasieta	CL Goierri 2	
Sasieta	CL Goierri 3	
Sasieta	CT día	
Sasieta	CT noche	1
Sasieta	CT domingo	
TOTAL SASIETA		5

Tabla 9. Reparto muestral de la mancomunidad de Sasieta

Mancomunidad	Agrupación	Número de caracterizaciones
Tolosaldea	Tolosa 1	-
Tolosaldea	Tolosa 2	-
Tolosaldea	Andoain 1	-
Tolosaldea	Andoain 2	-
Tolosaldea	Billabona	-
Tolosaldea	Ibarra	-
Tolosaldea	Otras rutas SIN DATOS	-
TOTAL TOLOSALDEA		6

Tabla 10. Reparto muestral de la mancomunidad de Tolosaldea.

Mancomunidad	Agrupación	Número de caracterizaciones
Txingudi	Ruta 1 - urbano Irún	2
Txingudi	Ruta 2 - urbano Irún	2
Txingudi	Ruta 3 - urbano Hondarribia	2
Txingudi	Ruta 4 - Casco antiguo Hondarribia	
Txingudi	Ruta 5 - Rural mancomunidad	
Txingudi	Ruta 6 - Rural mancomunidad	1
Txingudi	Ruta 7 - Rural mancomunidad	
TOTAL TXINGUDI		7

Tabla 11. Reparto muestral de la mancomunidad de Txingudi.

Mancomunidad	Agrupación	Número de caracterizaciones
Urola Kosta	AIA	
Urola Kosta	GETARIA	1
Urola Kosta	ORIO	
Urola Kosta	ZARAUTZ	3
Urola Kosta	ZUMAIA	1
TOTAL UROLA KOSTA		5

Tabla 12. Reparto muestral de la mancomunidad de Urola Kosta.

Mancomunidad	Agrupación	Número de caracterizaciones
Urola Erdia	R1: Azkoitia	1
Urola Erdia	R2: Zestoa, Aizanazabal, parcial Zestoa	
Urola Erdia	R3: parcial Zestoa, Beizama, Bidegoian, Errezil	
Urola Erdia	R4: parcial Zestoa, Aizarnazabal	
Urola Erdia	R5: Zestoa	
Urola Erdia	R6: parcial Zestoa, Beizama, Bidegoian, Errezil	
Urola Erdia	Azpeitia	2
TOTAL UROLA ERDIA		3

Tabla 13. Reparto muestral de la mancomunidad de Urola Erdia.

3.2 Plan de muestreo para las recogidas selectivas.

En el Territorio Histórico de Gipuzkoa, los residuos urbanos se recogen en cuatro tipos de contenedor: azul (destinado a papel y cartón), verde (para el vidrio), amarillo (para los envases ligeros) y el contenedor resto (para los demás residuos). Se ha llevado a cabo un plan de muestreo para la caracterización de residuos depositados en el contenedor resto, que por lo demás es el que recoge la mayor cantidad de residuos. Como complemento a este estudio, se presenta en este documento un plan de muestreo para la caracterización de los materiales presentes en las recogidas selectivas, contenedores azul, verde y amarillo, en el Territorio Histórico de Gipuzkoa.

De esta manera, es posible obtener una descripción detallada de todos los residuos urbanos generados en Gipuzkoa, por agregación de los resultados obtenidos en cada tipo de contenedor. Además, tiene interés en sí mismo el determinar el destino que encuentra cada material, o dicho de otro modo, no sólo qué cantidad se genera de cada tipo de material, sino cómo se reparte entre los distintos tipos de contenedor. Nótese que cada contenedor está concebido para recoger ciertos tipos de material. En este sentido, también se puede ver este estudio como una forma de medir la calidad de los materiales depositados en cada tipo de contenedor, dependiendo de los fines para los que están concebidos.

En lo que sigue ofrecemos los planes de muestreo para cada tipo de contenedor.

3.2.1. Estratificación.

Un plan de muestreo tiene como elementos fundamentales el tamaño de muestra, en nuestro caso sería el número de caracterizaciones, y su reparto o asignación dentro de la población objeto de estudio. A la hora de configurar estas cuestiones, se proponen unos objetivos en términos de error de estimación. Así, se pretende que los datos obtenidos de la ejecución del plan de muestro, permitan llevar a cabo las estimaciones con un error pequeño, que se fija de antemano. Por ejemplo, como fruto de las caracterizaciones se podrá estimar la proporción de envases ligeros que hay en los contenedores azules (material impropio para este contenedor). Pues bien, se trata de que esta estimación tenga poco error, o al menos que el error no supere un umbral fijado de antemano.

3.2.2 Reparto muestral.

Para poder configurar el plan de muestreo en función del error, es preciso conocer la desviación típica que presentan las caracterizaciones. Si la desviación típica es muy grande, serán necesarias más caracterizaciones para poder respetar los mismos umbrales de error. Nos hemos apoyado en datos de caracterización procedentes de otros estudios para poder calcular unos valores de desviación típica, que nos sirvan de referencia.

Contenedor azul.

Para el papel/cartón, el número de caracterizaciones necesario para garantizar los márgenes de error propuestos arriba para el Territorio de Gipuzkoa es de nueve. El reparto entre las mancomunidades según su recogida de material en contenedor azul sería el siguiente:

	Recogida	Porcentaje	Caracterizaciones
Debabarrena	1.684	4,49	0
Debagoiena	2.935	7,82	1
Sasieta	3.612	9,63	1
Tolosaldea	2.495	6,65	1
Urola Erdia	964	2,57	0
Urola Kosta	1.540	4,10	0
Txingudi	6.794	18,11	2
San Marcos	17.497	46,63	4
Total	37.521	100,00	9

Tabla 14. Reparto muestral para las caracterizaciones de papel/cartón.

Contenedor verde

El número de caracterizaciones necesario sería de cinco y su reparto sería el siguiente:

	Recogida	Porcentaje	Caracterizaciones
Debabarrena	1.848	9,28	1
Debagoiena	1.684	8,46	0
Sasieta	1.959	9,84	1
Tolosaldea	1.552	7,79	0
Urola Erdia	728	3,66	0
Urola Kosta	1.339	6,72	0
Txingudi	1.993	10,01	1
San Marcos	8.814	44,25	2
Total	19.917	100,00	5

Tabla 15. Reparto muestral para el vidrio.

Como comentario deseamos añadir que todas las desviaciones típicas en el contenedor verde son muy pequeñas, como consecuencia de que este tipo de contenedor apenas contiene otra cosa que no sea vidrio.

El vidrio constituye entorno al 98% de los materiales depositados en este contenedor, de modo que determinar la composición del 2% restante puede suponer un esfuerzo superfluo. Podemos alcanzar un margen de error del 1% con cinco caracterizaciones, que como error absoluto es pequeño. En definitiva, desaconsejamos efectuar caracterizaciones en contenedor verde, salvo que se desee verificar que su comportamiento no discrepa del ya obtenido en experimentos similares, para lo cual habría que pensar en alguna/s caracterización/es piloto antes de plantear un plan de muestreo con márgenes de error fijados de antemano.

Contenedor amarillo

A continuación ofrecemos las cantidades recogidas en cada mancomunidad en contenedor amarillo, lo que supone en porcentaje frente al total recogido, y el reparto de las ocho caracterizaciones necesarias.

	Recogida	Porcentaje	Caracterizaciones
Debabarrena	431	5,97	0
Debagoiena	534	7,39	1
Sasieta	610	8,45	1
Tolosaldea	483	6,69	0
Urola Erdia	133	1,84	0
Urola Kosta	349	4,83	1
Txingudi	851	11,78	1
San Marcos	3.832	53,05	4
Total	7.223	100,00	8

Tabla 16. Reparto muestral para los envases ligeros.

Los resultados obtenidos en las caracterizaciones de los residuos recogidos selectivamente se encuentran en el **anexo C**.

4. PROCEDIMIENTO DE CARACTERIZACIÓN

En todo momento se ha seguido el **procedimiento interno D3_004003** de Novotec, sobre caracterización de residuos, corresponde a los siguientes puntos:

4.1. Medios humanos

Cada equipo de caracterización, está formado por dos técnicos de campo, con la función de realizar las caracterizaciones requeridas. Este personal cumple con los requisitos de cualificación y aptitud establecidos en el procedimiento interno D3-1010 de Novotec. Se distinguen las siguientes figuras:

- ❖ Inspector, con la función de ejercer la interlocución con los distintos clientes, personal de planta/instalación o encargados del proceso de caracterización, así como con el coordinador de los trabajos por parte de Novotec. A su vez, es el encargado de someter a los ayudantes respectivos al proceso de formación y control necesario, velando así mismo por el buen desarrollo de las actividades.
- ❖ Ayudante de campo, con la función de apoyo en los trabajos de caracterización.
- ❖ Un coordinador de los trabajos, cuya misión es la planificación y supervisión directa de los trabajos de caracterización, el apoyo en el proceso formativo del personal de campo, la gestión de los resultados, la elaboración de los informes pertinentes y la remisión de las conclusiones obtenidas al jefe de proyecto y al cliente.
- ❖ Un jefe de proyecto/técnico responsable, con la labor de garantizar que el desarrollo de los trabajos se realice de acuerdo a lo especificado en la oferta de servicios y/o en los procedimientos que se incorporen en el desarrollo de las actividades, contando con la función adicional de aprobar los informes pertinentes y ejercer como interlocutor con el cliente.

4.2. Medios técnicos y materiales

- ❖ Balanza electrónica, perfectamente identificada con el número de serie y con el debido certificado de calibración. Con una sensibilidad de 0,02 Kg. y una tara máxima de 80 Kg.
- ❖ Útiles de trabajo complementarios (en función de las características del trabajo):
 - Mesa de triaje de dimensiones mínimas 1 x 2 metros y al menos 2 caballetes.
 - Recipientes para la segregación de las distintas fracciones de residuos.

- Recipientes de caucho de alta resistencia y entre 50 y 95 litros de capacidad. Cantidad mínima por equipo y caracterización de 10 cubos.
- Recipientes tipo big-bag de lona o rafia de capacidad media 1 m³. Con cantidad mínima por equipo y caracterización de 6 big-bags.
- Alternativamente, recipientes plásticos o metálicos de entre 5 y 1 litros de capacidad. La cantidad no sobrepasa
- Lona plástica de alta resistencia y dimensiones aproximadas 4x4 metros.
- Imanes (al menos 2 por equipo y caracterización).
- Cuters o utensilio de corte similar.
- Sacos plásticos y bridas, botes de vidrio y/o recipientes metálicos para la selección y transporte de muestras al laboratorio (caso de producirse).
- Cámara fotográfica digital, de la suficiente resolución para conseguir la máxima definición.
- Otros consumibles (calculadora, bolígrafos, rotuladores indelebles, etiquetas de identificación).

4.2.1. Uniformidad y equipos de protección individual (EPI´s)

El personal destacado ha estado perfectamente uniformado e identificado durante el desarrollo de los trabajos, estando dotado de los equipos de protección individual (EPI´s) y las medidas de seguridad necesarias y definidas explícitamente para el puesto de trabajo, de cara a evitar cualquier riesgo relacionado con el desempeño de su labor.

Se han utilizado los siguientes equipos de protección:

- ❖ Uniformes de trabajo (mono/chaqueta-pantalón, camisa/camiseta y botas de seguridad).
- ❖ Sistema de guantes de seguridad, compuesto de un par de guantes con la función de protección total o de dos pares: guantes internos de neopreno/poliuretano categoría III y guantes externos tipo Cronic o similar. En cualquier caso, deberán conseguir la máxima protección frente a riesgo mecánico, químico y de corte/pinchazo; su elección o modificación corresponderá en último término al Servicio de Prevención Mancomunado (S.P.M.).
- ❖ Mascarillas tipo FP2, protectores auditivos y gafas de seguridad homologadas (si fuese el caso).

4.2.2. Planificación de los trabajos.

En el presente apartado se reflejan todas las actuaciones que el personal asignado deberá llevar a cabo para el adecuado desarrollo de los trabajos de caracterización de residuos.

Condicionantes previos.

Se definen los medios materiales y auxiliares para acometer los trabajos, así como el calendario más propicio para su ejecución, de mutuo acuerdo con la Diputación Foral de Gipuzkoa así como cualquier otro agente implicado en la gestión de los residuos urbanos. Se comunica a los equipos el alcance y características de los trabajos, así como la ubicación de la zona de actuación y la duración de los mismos.

En función del plan de muestreo los equipos designados conocen las características de la campaña, así como aquellas peculiaridades que puedan resultar de relevancia para el desarrollo de la actividad.

Además, se tienen en cuenta la naturaleza y características del residuo a analizar, ya que estos puntos, junto con el volumen original de residuo o su procedencia serán determinantes a la hora de configurar y articular una sistemática de caracterización y prevención.

Documentación del personal.

Previamente al inicio de los trabajos, y una vez evaluados los condicionantes específicos de los trabajos a desempeñar, así como la correspondiente evaluación de riesgo de las instalaciones, es necesario presentar o enviar copia de la siguiente documentación al cliente o a los agentes receptores de los servicios que así se indique:

- ❖ Listado del personal asignado a los trabajos.
- ❖ Copia de la evaluación de riesgos a los que se está expuesto.
- ❖ Certificado de Alta en la Seguridad Social (TA).
- ❖ Certificados TC1/TC2.
- ❖ Certificado de aptitud médica en vigor y cartilla de vacunaciones actualizada.

4.3. Toma de muestras

Antes de dar comienzo al propio proceso de caracterización, es imprescindible definir el alcance de los trabajos y la localización final para la ejecución de los mismos, que el equipo destacado se presente al personal responsable de los trabajos en destino (caso de ser posible) para recibir las indicaciones o puntualizaciones precisas sobre las actividades a acometer.

Al objeto de estudiar la representatividad de las muestras y posibles condicionantes potenciales, el equipo destacado realiza una inspección visual preliminar de las instalaciones y actividades donde o para las que se realizarán los ensayos de caracterización. En el caso de detectarse alguna anomalía o hecho destacable que pueda afectar al normal desarrollo de los trabajos, se toma nota del mismo, guardando registro anexo a la ficha de campo que se complete.

La ubicación y características de esta localización permite el desarrollo de las tareas planificadas en unas condiciones idóneas, contando con el espacio suficiente (se considera como idónea una superficie no inferior a los 25 m²) y las condiciones de seguridad necesarias (lejos de espacios con riesgo de caída a distinta altura, con riesgo de atrapamiento, atropello por vehículos, caída de objetos, etc).

La toma de muestras se efectúa mediante la utilización de los medios técnicos y mecánicos adecuados, cuidando de no interferir en la representatividad final de las muestras seleccionadas.

Para conseguir el objetivo perseguido en una estrategia de muestreo y caracterización, es decir, la mayor representatividad posible de la muestra, es necesario tener en cuenta diferentes variables que afectan a la homogeneidad final de la muestra. Así, se consideran los siguientes aspectos:

- ❖ Las muestras seleccionadas son representativas de los residuos recogidos, dispuestos o diferenciados para cada uno de los escenarios que se considere.
- ❖ La caracterización de las muestras se ha realizado en forma y modo con el fin de que se pueda evaluar la cantidad y calidad de residuos.

4.4. Proceso de caracterización

El proceso de caracterización consiste en obtener la composición en tanto por ciento en peso de las distintas categorías de residuos contenidos en la muestra obtenida en los procesos anteriores. A continuación se detalla el proceso seguido en todas las caracterizaciones.

- ❖ El material objetivo y definido sobre una masa de unos 1.000 Kg, se dispone en el área de trabajo, se somete a un proceso de homogeneización con ayuda de una pala mecánica (o manual en su defecto), y se extiende la masa total de residuos y se prepara para su cuarteo.
- ❖ A continuación, se realiza un primer cuarteo del material, tomando la totalidad de los residuos de dos cuartos opuestos y elegidos al azar. Este material se extiende aparte, y con él se procede a realizar una segunda homogeneización y un segundo cuarteo. De este segundo cuarteo, se extrae unos 50 Kg de cada cuarto y 25 Kg de dos cuartos opuestos elegidos al azar, obteniendo de este modo una muestra final sobre la que se realiza el ensayo de caracterización de los materiales.

- ❖ Después del primer y segundo cuarteo, se debe proceder a la apertura de las bolsas que se encuentren cerradas.
- ❖ En este punto comienza el proceso de caracterización con la separación y catalogación de los distintos materiales integrantes de cada una de las fracciones definidas en la matriz de caracterización. El propio proceso de caracterización se lleva a cabo manualmente y sobre una mesa de triaje instalada para tal fin si así lo permite el tamaño de partícula de los residuos, obteniendo el peso total de la muestra caracterizada por la suma de pesos de los materiales separados.
- ❖ Con el objetivo de alcanzar los Kg. necesarios para realizar la separación de los materiales.

La determinación consiste en obtener la composición en tanto por ciento en peso de dicha muestra, mediante la clasificación, concentración y peso de los diferentes componentes y categorías, diferenciando los componentes según la matriz de caracterización.

Siempre que las condiciones permitan, se realiza un reportaje fotográfico de las labores llevadas a cabo en el transcurso de los trabajos, estas fotografías se plasman en los informes periódicos remitidos a la Diputación Foral de Gipuzkoa una vez finalizados los trabajos de los resultados obtenidos en cada mancomunidad.

4.5. Disposición de la muestra a caracterizar

Después de haber realizado los trabajos para la toma de muestras correspondiente, los residuos son trasladados/depositados (caso de ser posible) para su análisis sobre una lona, en superficie amplia, seca, limpia y pavimentada.

Las rutas seleccionadas de las mancomunidades de Debabarrena y Urola Erdia se han caracterizado en instalaciones facilitadas por el responsable del vertedero de Lapatx, y en todo momento se ha trabajado con las características mencionadas más arriba.

Por otro lado, las rutas a caracterizar de las mancomunidades de Debagoiena, Urola Kosta, Sasieta, Tolosaldea, Txingudi y San Marcos se han trabajado en instalaciones facilitadas por la diputación Foral de Gipuzkoa, en las instalaciones del laboratorio de Fraisoro y también cumplían con las características necesarias para trabajar en este proyecto.

4.5.1. Determinación de parámetros analíticos para las caracterizaciones de R.U.

Densidad

La determinación de la densidad, será la relativa a densidad aparente in situ y se obtendrá mediante la realización de pesadas sucesivas del material en un recipiente de capacidad conocida siguiendo el método descrito en ASTM E1109-86.

Las muestras requeridas para ser analizadas en laboratorio para la determinación de distintos parámetros (**humedad, materia orgánica y poder calorífico inferior**) deberán de envasarse o embalarse convenientemente para su posterior analítica.

Por regla general, las muestras de residuo bruto o sus distintas categorías serán introducidas en sacos plásticos de alta densidad, precintados y etiquetados convenientemente.

A continuación se procederá a su desvío al laboratorio químico, una vez codificadas las muestras, respetando en todo momento la confidencialidad de su procedencia. Este proceso se llevará a cabo a través de la correspondiente cadena de custodia. En lo que se refiere al tamaño de las muestras se tomarán entre 2 y 3 Kg. de muestra.

Para ver los resultados de la densidad y de la granulometría de las caracterizaciones de R.U ir al **anexo F**. En el caso de la granulometría solamente se pueden ver los resultados de las mancomunidades de Tolosaldea, Sasieta, Urola Kosta, Txingudi y San Marcos.

Determinación de la humedad

Para determinar la humedad total, se determina la humedad 1 (H1) por calentamiento a temperatura constante de 40° en estufa, hasta alcanzar un peso constante siguiendo el método descrito en ASTM E790-87. Se determina también la humedad 2 (H2) por secado en horno o de mufla a 105°C.

Con estos resultados se calcula la humedad:

$$HT = H1 + H2 \left(\frac{100-H1}{100} \right)$$

Determinación de la materia orgánica total

Se determina por calcinación a 550°C.

Determinación del poder calorífico

Mediante ensayos en una bomba calorimétrica, se obtienen los poderes caloríficos superiores (PCS) e inferiores (PCI) según el método descrito en las fichas ASTM E711-87.

El poder calorífico superior seco (PCSs) de la muestra se calcula a partir del PCS obtenido de la bomba calorimétrica corrigiendo el resultado con la humedad presente en la muestra.

El poder calorífico superior bruto es:

$$\text{PCSb} = \text{PCSs} \times ((100 - \text{HT}) / 100)$$

Por otra parte, la determinación del poder calorífico inferior seco (PCIs) se calcula a partir del PCSs, de acuerdo con la siguiente expresión:

$$\text{PCIs} = \text{PCSs} - (49,2 \times \text{Hs}) \text{ (siendo Hs, el valor del hidrógeno seco)}$$

Por otra parte, la determinación del poder calorífico inferior bruto (PC Ib) se calcula a partir del PCIs, corregido con el valor de la humedad, conforme a la expresión:

$$\text{PC Ib} = (\text{PCIs} \times ((100 - \text{HT}) / 100)) - (5,49 \times \text{HT})$$

Los resultados de laboratorio se pueden ver en el **anexo E**, y corresponden a las caracterizaciones elaboradas sobre el R.U.

4.6. Matriz de caracterización para R.U. y selectiva

La matriz de caracterización de los R.U. y de las recogidas selectivas, se ha efectuado de mutuo acuerdo entre la Diputación Foral de Gipuzkoa y NOVOTEC CONSULTORES S.A. Para ver estas matrices ir al **anexo B**.

5. RESULTADOS Y ESTUDIOS ESTADÍSTICOS DE LAS CARACTERIZACIONES.

Antes de empezar a analizar los resultados de las caracterizaciones efectuadas en todo el Territorio Histórico de Gipuzkoa, hay que resaltar que dentro de este proyecto se ha realizado un ensayo basado en la comparación de dos grupos de residuos recogidos en la misma ruta pero de dos formas diferentes, en contenedor (bolsas) y en camión. Se pretende conocer si hay diferencias en el resultado de la caracterización de un mismo residuo, por haber sido sometido a la compactación inherente a su traslado en camión.

Con este ensayo se ha podido concluir que, aún habiendo ciertas diferencias en los resultados obtenidos con los residuos de camión y los residuos de bolsas, éstas son poco apreciables y en la mayoría de los casos no son significativas. Para ver el informe y los resultados de este ensayo ir al **anexo A**.

En los siguientes puntos se hace un estudio estadístico de los resultados de las caracterizaciones.

5.1. Estudio estadístico de los resultados de las caracterizaciones de R.U. en el Territorio Histórico de Gipuzkoa.

En este punto se presenta el análisis de los resultados obtenidos como fruto de la caracterización de residuos urbanos en el Territorio Histórico de Guipuzkoa. El estudio de caracterización se ha llevado a cabo conforme al plan de muestreo presentado antes de realizar las caracterizaciones. En coherencia con esto, el análisis de los resultados también se ha realizado teniendo en cuenta el plan de muestreo que dirigió la obtención de los datos.

Recordemos que el plan de muestreo atendió a la estructura de recogida de residuos, y en concreto a los siguientes aspectos: agrupación en mancomunidades, organización de la recogida en rutas, carácter sociodemográfico de las rutas y frecuencia de recogida en cada ruta. Todos estos aspectos han sido considerados con objeto de obtener una adecuada representatividad del conjunto de los residuos producidos en la muestra. En concreto, la agrupación de mancomunidades dio lugar a una estratificación del plan de muestreo, esto es, se fijaron los tamaños muestrales que debían ser extraídos de cada mancomunidad. Para la determinación de estos tamaños muestrales se aplicó un reparto proporcional a la recogida de residuos procedentes de cada mancomunidad. Respecto del tamaño muestral global se aplicó un criterio basado en garantizar que no superaran ciertos márgenes de error para grandes grupos de residuos.

A continuación se presentan los resultados obtenidos para cada mancomunidad y la agregación de los mismos para obtener un resultado global para el Territorio Histórico de Gipuzkoa. Se proporciona un estudio

estadístico detallado para las agrupaciones de residuos, con las explicaciones sobre el procedimiento de estimación de la composición por mancomunidad y para el conjunto del Territorio, se ofrecen las desviaciones típicas, los errores típicos e intervalos de confianza. Por último, se proporcionan los porcentajes estimados para cada elemento de la ficha de caracterización.

5.1.1. Estudio estadístico de los resultados para las agrupaciones de residuos

En primer lugar se han calculado las estimaciones de los porcentajes de cada grupo de residuos, en cada mancomunidad y en el conjunto del Territorio Histórico de Gipuzkoa. Para la estimación en cada mancomunidad se emplea una media aritmética simple de los porcentajes de cada caracterización. Otras variables influyentes (tipo de ruta, día de la semana) han sido tenidas en cuenta en la distribución de las caracterizaciones para evitar sesgos, de modo que la media aritmética simple es un estimador adecuado en este contexto. Para el porcentaje global atribuible a todo el Territorio Histórico, se ha empleado una media ponderada de los porcentajes de cada mancomunidad, donde las ponderaciones son en proporción a la cantidad de residuos recogidos en cada mancomunidad.

Los resultados recogidos en campo se pueden ver desagregados en el **anexo C** dentro de los resultados de campo de R.U., hay que destacar en este punto que los resultados de este anexo se han sacado con una simple media aritmética de los resultados obtenidos de cada ruta y que no cuentan de ningún cálculo estadístico. Son simplemente resultados de campo.

Mediante un gráfico de sectores, se representa a continuación la composición de los residuos depositados en contenedor resto, por grupos de residuos, para el conjunto del Territorio:

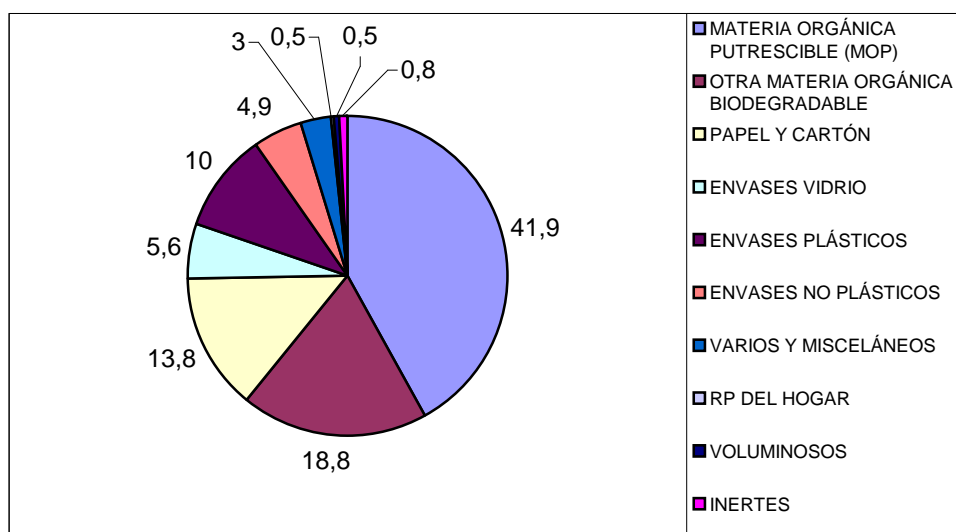


Gráfico 1. Gráfico de sectores que representa los residuos depositados en contenedor de resto.

Estas estimaciones están basadas en caracterizaciones, que a su vez se encuentran sometidas a cierta variabilidad. Por este motivo, cabe esperar que haya un cierto error en las estimaciones. Para dar una orientación sobre el posible error cometido, se ha efectuado un estudio de la variabilidad tanto de las caracterizaciones como de las estimaciones efectuadas en base a ellas. Además, como paso siguiente se obtuvieron intervalos de confianza, dentro de los cuales se puede asegurar que se encuentran los valores verdaderos que se pretenden estimar.

Se ofrecen a continuación los resultados de todo este estudio, empezando por las desviaciones típicas de las caracterizaciones, dentro de cada mancomunidad. El hecho de que el plan de muestreo haya sido estratificado por mancomunidades obliga a estudiar la variabilidad partiendo de cada mancomunidad, ya que la aleatorización se ha realizado dentro de ella. No hubo aleatoriedad entre mancomunidades, sino que se fijaron los tamaños muestrales de cada una de ellas, de modo que la variabilidad de los resultados globales no puede ser medida por desviaciones típicas globales, sino que es consecuencia de operaciones algo más complejas de agregación de errores en medias ponderadas. Por este motivo, en la tabla siguiente se presentan las desviaciones típicas de cada mancomunidad y grupo de residuos, pero no del Territorio Histórico en su conjunto.

	Debabarrena	Urola Erdia	Debagoiena	Sasieta	Tolosaldea	Urola Kosta	San Marcos	Txingudi
MATERIA ORGÁNICA PUTRESCIBLE (MOP)	10,00	3,78	3,60	7,93	3,85	6,12	7,43	5,57
OTRA MATERIA ORGÁNICA BIODEGRADABLE	12,34	8,61	1,79	4,19	2,97	3,03	5,42	4,22
PAPEL Y CARTÓN	6,23	5,23	1,78	3,14	4,51	6,13	6,08	3,08
ENVASES VIDRIO	1,95	2,51	2,60	1,42	3,56	3,12	2,39	3,80
ENVASES PLÁSTICOS	3,16	3,19	2,31	3,34	2,93	3,68	2,41	2,12
ENVASES NO PLÁSTICOS	1,70	1,58	1,70	1,63	1,83	0,83	1,64	1,41
VARIOS Y MISCELÁNEOS	1,22	1,37	2,18	1,19	2,47	0,89	1,54	0,90
RP DEL HOGAR	0,54	0,21	0,72	1,10	0,23	0,15	1,65	0,13
VOLUMINOSOS	2,09	0,34	0,22	0,56	0,14	0,65	1,00	0,56
Inertes	0,56	0,06	1,57	0,75	0,39	0,84	3,55	1,55

Tabla 18. Desviaciones típicas de las caracterizaciones efectuadas en las distintas mancomunidades.

Los resultados anteriores son las desviaciones típicas entre caracterizaciones, que miden por tanto la variabilidad presente entre unas caracterizaciones y otras. Algo diferente es la desviación típica de las conclusiones del estudio, en concreto de los estimadores de la composición a nivel general. Estos se obtienen mediante medias o medias ponderadas de las caracterizaciones. Así, cuanto mayor sea la desviación típica de las caracterizaciones, será también mayor la desviación típica de la media, pero hay que considerar también el número de caracterizaciones realizadas, pues al aumentar dicho número se reduce la desviación típica de la media. Para establecer la diferencia entre la variabilidad de los datos, en nuestro caso las caracterizaciones, y de los estimadores, en nuestro caso las medias, se introduce el concepto de "error

típico". El error típico se refiere siempre a un estimador y es su propia desviación típica. En la tabla siguiente presentamos los errores típicos de los estimadores de la composición en cada mancomunidad y en el conjunto del Territorio Histórico. El error típico en cada mancomunidad se calcula simplemente dividiendo cada desviación típica, de la tabla anterior, por la raíz cuadrada del número de caracterizaciones efectuadas en dicha mancomunidad. El cálculo del error típico en el conjunto de Gipuzkoa, que aparece en la última columna de la tabla, se ha realizado mediante una operación algo más compleja en la cual intervienen las desviaciones típicas en cada mancomunidad, los tamaños muestrales en cada una de ellas y las ponderaciones empleadas, que se basaron en las cantidades de residuo recogido.

	Debabarrena	Urola Erdia	Debagoiena	Sasieta	Tolosaldea	Urola Kosta	San Marcos	Txingudi	Global
MATERIA ORGÁNICA PUTRESCIBLE (MOP)	3,78	2,18	1,61	3,54	1,57	2,74	1,31	2,10	0,83
OTRA MATERIA ORGÁNICA BIODEGRADABLE	4,66	4,97	0,80	1,88	1,21	1,36	0,96	1,59	0,72
PAPEL Y CARTÓN	2,35	3,02	0,80	1,40	1,84	2,74	1,07	1,16	0,63
Envases vidrio	0,74	1,45	1,16	0,64	1,45	1,40	0,42	1,43	0,32
Envases plásticos	1,19	1,84	1,03	1,49	1,20	1,65	0,43	0,80	0,32
ENVASES NO PLÁSTICOS	0,64	0,91	0,76	0,73	0,75	0,37	0,29	0,53	0,19
VARIOS Y MISCELÁNEOS	0,46	0,79	0,97	0,53	1,01	0,40	0,27	0,34	0,18
RP del hogar	0,21	0,12	0,32	0,49	0,09	0,07	0,29	0,05	0,14
VOLUMINOSOS	0,79	0,19	0,10	0,25	0,06	0,29	0,18	0,21	0,12
Inertes	0,21	0,03	0,70	0,33	0,16	0,38	0,63	0,59	0,30

Tabla 19. Errores típicos de los estimadores de la composición en cada mancomunidad

Por último se ofrecen los intervalos de confianza, con nivel de confianza del 95%, para los porcentajes de cada grupo de residuos en la composición de los residuos urbanos del Territorio Histórico de Gipuzkoa:

Material	Extremo Inferior	Extremo Superior
MATERIA ORGÁNICA PUTRESCIBLE (MOP)	40,28	43,54
OTRA MATERIA ORGÁNICA BIODEGRADABLE	17,42	20,24
PAPEL Y CARTÓN	12,60	15,07
ENVASES VIDRIO	4,97	6,22
ENVASES PLÁSTICOS	10,81	12,08
ENVASES NO PLÁSTICOS	4,53	5,28
VARIOS Y MISCELÁNEOS	1,22	1,95
RP DEL HOGAR	0,27	0,83
VOLUMINOSOS	0,26	0,72
INERTES	0,26	1,44

Tabla 20. Intervalos de confianza de cada grupo de confianza.

Así, por ejemplo, se puede asegurar, con un nivel de confianza del 95%, que la materia orgánica putrescible se presenta en los residuos urbanos de Gipuzkoa con un porcentaje que se encuentra entre el 40'28% y el 43'54%.

5.1.2. Porcentajes estimados para cada elemento de la ficha de caracterización

En esta sección se proporcionan los porcentajes estimados para cada elemento de la ficha de caracterización, con los resultados obtenidos en campo (ver **anexo C**).

Los datos de esta tabla se obtienen mediante medias o medias ponderadas de las caracterizaciones. Así, cuanto mayor sea la desviación típica de las caracterizaciones, será también mayor la desviación típica de la media, pero hay que considerar también el número de caracterizaciones realizadas, pues al aumentar dicho número se reduce la desviación típica de la media. Para establecer la diferencia entre la variabilidad de los datos, en nuestro caso las caracterizaciones, y de los estimadores, en nuestro caso las medias, se introduce el concepto de "error típico", que se puede ver en la página anterior. El error típico se refiere siempre a un estimador y es su propia desviación típica. El error típico en cada mancomunidad se calcula simplemente dividiendo cada desviación típica, de la tabla anterior, por la raíz cuadrada del número de caracterizaciones efectuadas en dicha mancomunidad. El cálculo del error típico en el conjunto del territorio histórico, que aparece en la última columna de la tabla, se ha realizado mediante una operación algo más compleja en la cual intervienen las desviaciones típicas en cada mancomunidad, los tamaños muestrales en cada una de ellas y las ponderaciones empleadas, que se basaron en las cantidades de residuo recogido.

Con todos estos cálculos estadísticos se efectuó la media aritmética simple de las caracterizaciones en cada mancomunidad, y una media ponderada por las cantidades de residuo recogido, para obtener la media global. En la siguiente tabla se pueden ver los resultados finales obtenidos después de realizar las operaciones descritas anteriormente:

	Debabarr ena	Urola Erdia	Debagoi ena	Sasiet a	Tolosald ea	Urola Kosta	San Marcos	Txing udi	Global
MATERIA ORGÁNICA PUTRESCIBLE (MOP)									
Comida sin cocinar animal	9,15	3,79	2,24	0,96	3,25	1,24	4,02	3,01	3,81
Comida sin cocinar vegetal	17,27	25,69	26,64	25,77	23,15	30,57	28,36	24,35	26,13
Comida cocinada animal	3,90	4,60	4,08	2,42	5,05	2,62	4,55	3,10	4,06
Comida cocinada vegetal	3,82	5,44	4,38	3,34	8,00	6,48	5,94	6,60	5,68
Restos poda y jardinería	2,23	2,19	4,05	4,47	2,99	1,97	1,80	0,92	2,23
Total MOP	36,37	41,71	41,39	36,96	42,44	42,88	44,67	37,98	41,91
OTRA MATERIA ORGÁNICA BIODEGRADABLE									
Cuero	0,41	0,14	0,70	0,64	1,85	0,53	1,11	1,08	0,95
Textiles	4,80	10,63	8,21	8,05	8,06	6,32	5,62	8,96	6,72
Madera tratada	0,96	0,00	0,24	0,04	0,00	0,65	0,41	0,01	0,35
Madera sin tratar	0,28	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
Pañales	10,34	11,64	6,22	9,25	6,97	5,71	5,59	6,34	6,83
Otras celulosas	3,09	2,21	5,07	4,75	4,50	4,09	3,29	4,19	3,71
Asimilables orgánicos (serrín, corcho, pelo, etc.)	0,17	0,09	1,10	0,11	0,00	0,22	0,20	0,16	0,23
Total OTRA MATERIA ORGÁNICA BIODEGRADABLE	20,05	24,74	21,54	22,84	21,38	17,52	16,23	20,74	18,82
PAPEL Y CARTÓN									
Papel impreso no encuadernado	1,61	2,10	1,88	0,50	0,92	0,21	1,21	1,67	1,24
Periódicos	2,72	3,38	2,12	2,73	2,98	2,63	2,34	2,26	2,50
Información comercial (propaganda)	1,33	1,07	1,20	0,84	0,96	1,29	1,17	0,98	1,13
Otros (información institucional, extractos bancarios, etc)	2,99	3,29	2,43	3,07	2,25	4,24	2,76	2,08	2,79
Revistas	1,98	1,18	1,38	1,16	0,97	1,83	1,66	1,79	1,58
Libros	0,71	0,08	0,56	0,30	0,00	0,00	0,19	0,14	0,24
Otros encuadernados	0,39	0,00	0,22	0,05	1,12	1,21	0,26	0,27	0,38
Envase Cartón/Papel primario doméstico	1,02	1,29	1,06	1,32	1,33	1,01	1,39	1,10	1,26
Envase Cartón/Papel primario industrial/comercial	0,54	0,79	0,15	0,60	0,00	0,13	0,52	0,34	0,42
Envase Cartón/Papel secundario doméstico	1,10	0,76	1,13	1,25	1,68	1,72	1,38	1,09	1,32
Envase Cartón/Papel secundario industrial/comercial	1,27	0,15	0,77	0,66	0,59	1,50	0,90	0,81	0,88
Envase Cartón/Papel terciario doméstico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Envase Cartón/Papel terciario industrial/comercial	0,46	0,21	0,00	0,06	0,00	0,17	0,03	0,00	0,09
Total PAPEL / CARTÓN	16,12	14,30	12,90	12,54	12,80	15,94	13,81	12,53	13,83

Se continúa la tabla anterior.

	Debabarr ena	Urola Erdia	Debagoi ena	Sasiet a	Tolosald ea	Urola Kosta	San Marcos	Txing udi	Global
ENVASES VIDRIO									
Agua mineral	0,21	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,04	0,00	0,06
Sidra	0,11	0,00	0,87	0,09	0,22	0,54	0,34	0,54	0,35
Otros	4,08	2,65	4,63	6,42	5,51	6,00	5,17	6,16	5,19
Total ENVASES VIDRIO	4,41	2,65	5,50	6,51	5,94	6,54	5,55	6,70	5,60
ENVASES PLÁSTICOS									
Envase primario PET agua mineral	1,03	0,28	0,87	0,82	0,79	0,76	1,01	1,08	0,93
Envase primario PET otros	1,13	1,19	0,98	0,88	1,07	0,83	1,00	1,35	1,04
Envase primario PEAD agua mineral	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,30	0,05
Envase primario PEAD otros	1,37	1,69	1,74	1,76	1,69	1,19	1,10	1,13	1,31
Envase primario PVC	0,09	0,02	0,01	0,04	0,00	0,05	0,07	0,43	0,09
Envase primario PP	1,17	0,82	0,57	1,14	0,96	0,70	1,12	1,27	1,04
Envase primario PS	1,81	1,33	1,19	1,29	1,09	1,32	1,06	1,22	1,21
Envase primario otros plásticos	0,53	0,09	0,05	0,05	0,03	0,29	0,04	0,34	0,14
Envase secundario/Terciario PET	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Envase secundario/Terciario PEAD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Envase secundario/Terciario PVC	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Envase secundario/Terciario PP	0,01	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<0,01
Envase secundario/Terciario PS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Envase secundario/Terciario otros plásticos	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,02
Film doméstico extensible y retráctil	0,12	0,37	0,10	0,21	0,22	0,21	0,29	0,48	0,27
Film doméstico no extensible y no retráctil	2,42	2,05	2,20	2,84	1,63	2,06	1,59	2,19	1,92
Film industrial/comercial extensible y retráctil	0,71	0,23	0,23	0,00	0,09	0,17	0,03	0,24	0,15
Film industrial/comercial no extensible y no retráctil	1,48	0,79	0,85	0,43	0,70	0,25	0,90	1,16	0,88
Bolsa basura camisa reutilizada	0,63	0,65	0,89	1,03	0,85	0,86	1,10	1,18	0,99
Total ENVASE PLÁSTICOS	12,52	9,56	9,69	10,49	9,12	8,92	9,35	12,37	10,04
ENVASES NO PLÁSTICOS									
Envases férricos	2,09	2,53	1,90	1,70	2,72	1,83	2,08	2,26	2,12
Envases no férricos rígidos	0,24	0,29	0,19	0,18	0,43	0,11	0,23	0,11	0,22
Envases no férricos semirrígidos (tarrinas)	0,05	0,01	0,07	0,04	0,10	0,04	0,12	0,09	0,09
Envases no férricos flexibles (papel aluminio)	0,33	0,44	0,46	0,91	0,36	1,02	0,40	0,50	0,49
Bricks	1,48	0,82	1,77	1,91	1,68	0,94	1,84	2,62	1,77
Otros envase complejos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Envases madera	0,74	0,14	0,00	0,37	0,00	0,26	0,20	0,00	0,21
Otros envases	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Total ENVASES NO PLÁSTICOS	5,06	4,23	4,39	5,11	5,29	4,20	4,87	5,58	4,91

Esta es la tercera y última parte de la tabla.

	Debabarr ena	Urola Erdia	Debagoi ena	Sasieta	Tolosald ea	Urola Kosta	San Marcos	Txingu di	Global
VARIOS Y MISCELÁNEOS									
Bolsa basura negra	1,02	1,07	1,48	1,28	1,39	1,13	1,44	1,87	1,39
Vidrio plano	0,08	0,05	0,00	0,05	0,00	0,00	0,07	0,00	0,05
Plástico no envase	1,45	0,56	1,10	0,44	0,00	0,56	0,86	0,10	0,72
Metales no envase	0,48	0,23	0,15	0,96	0,00	0,61	0,10	0,22	0,25
Cauchos y gomas	0,00	0,00	0,02	0,00	0,88	0,00	0,12	0,00	0,13
Cables	0,02	0,04	0,03	0,07	0,00	0,03	0,07	0,03	0,05
Juguetes no RAE	0,40	0,43	0,46	0,06	0,27	0,33	0,45	0,38	0,39
Total VARIOS Y MISCELÁNEOS	3,45	2,38	3,24	2,86	2,54	2,66	3,11	2,66	2,98
RP DEL HOGAR									
Medicamentos	0,26	0,08	0,40	0,10	0,20	0,04	0,28	0,10	0,22
Pilas botón	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,00	0,00	0,01	<0,01
Pilas	0,01	0,03	0,01	0,03	0,03	0,01	0,05	0,01	0,03
Aceites minerales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	<0,01
Pinturas/Aceites/Aerosoles (envases con contenido o RP)	0,33	0,08	0,00	0,96	0,00	0,15	0,38	0,00	0,29
Otros residuos peligrosos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total RP DEL HOGAR	0,60	0,19	0,41	1,11	0,25	0,20	0,71	0,13	0,55
VOLUMINOSOS									
Voluminosos línea blanca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	<0,01
Voluminosos línea gris	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,13
Voluminosos línea marrón	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01
Pequeños RAE línea blanca	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Pequeños RAE línea gris	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
Pequeños RAE línea marrón	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros RAE accesorios	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,13	0,04	0,33	0,07
Juguetes RAE	0,09	0,04	0,08	0,18	0,00	0,00	0,23	0,00	0,13
Varios voluminosos	0,11	0,16	0,13	0,00	0,00	0,32	0,10	0,04	0,10
Total VOLUMINOSOS	1,07	0,20	0,21	0,58	0,06	0,45	0,53	0,37	0,47
INERTES									
Finos inorgánicos/Tierras/Cenizas	0,18	0,00	0,70	0,66	0,00	0,37	0,93	0,43	0,61
Cerámica	0,09	0,05	0,00	0,33	0,16	0,32	0,19	0,53	0,21
Pidras y pétreos	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,03
Total INERTES	0,35	0,05	0,70	0,99	0,16	0,69	1,16	0,96	0,85
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 21. Porcentajes estimados para cada elemento de la ficha de caracterización.

Para ver las tablas de los resultados obtenidos en campo de las caracterizaciones de R.U. y de la selectiva ir al **anexo C**. Hay que destacar en este punto que los resultados de este anexo se han sacado con una simple media aritmética de cada ruta y que no cuentan de ningún cálculo estadístico. Son simplemente resultados de campo y es por eso que no coincide esta tabla con dicho anexo.

Las fichas de campo originales utilizados en este proyecto se han integrado en un volumen a parte denominado **VOLUMEN II**.

5.2. Estudio estadístico de los resultados de las caracterizaciones del material recogido selectivamente en el Territorio Histórico de Gipuzkoa.

Las caracterizaciones en contenedor azul y amarillo se han realizado conforme a los planes de muestreo propuestos. En base a los resultados de caracterización ha sido posible estimar los porcentajes de residuos propios de cada contenedor, con un desglose según el tipo de residuo, y en consecuencia las cantidades de material que recoge cada tipo de contenedor, desglosadas también según la naturaleza del material. Además, se han analizado los errores de las estimaciones y se han construido intervalos de confianza para tales estimaciones.

5.2.1. Contenedor azul

Presentamos en primer lugar las estimaciones de los porcentajes de ciertas agrupaciones de residuos, que son de especial interés en el caso del contenedor azul.

	Porcentaje	Cantidad
Papel impreso	41,94	15.737
Envases de Papel/Cartón	55,38	20.778
Impropios	2,68	1.006
Total	100,00	37.521

Tabla 22. Estimaciones de los porcentajes de ciertas agrupaciones de residuos.

Los porcentajes se han obtenido mediante una media aritmética simple de los porcentajes correspondientes resultantes de las nueve caracterizaciones efectuadas en contenedor azul. Las cantidades vienen expresadas en toneladas y se calculan multiplicando la cantidad total recogida por el porcentaje de cada tipo de material.

Para valorar el error cometido en las estimaciones anteriores se han calculado las desviaciones típicas de las caracterizaciones y los errores típicos de los estimadores. Se presentan en la tabla siguiente:

	Desviación típica	Error típico
Papel impreso	6,56	2,19
Envases de Papel/Cartón	6,40	2,13
Impropios	0,92	0,31

Tabla 23. desviaciones típicas de las caracterizaciones y los errores típicos de los estimadores

A continuación es posible obtener intervalos de confianza, tanto para los porcentajes como para las cantidades recogidas de cada tipo de material. Han sido obtenidos con un nivel de confianza del 95% y se ofrecen en la tabla siguiente:

	Porcentaje		Cantidad	
	Extremo inferior	Extremo superior	Extremo inferior	Extremo superior
Papel impreso	36,90	46,98	13.845	17.629
Envases de Papel/Cartón	50,46	60,30	18.932	22.625
Impropios	1,98	3,38	741	1.270

Tabla 24. Intervalos de confianza.

5.2.2. Contenedor amarillo

Se presentan ahora el mismo tipo de resultados, pero obtenidos en este caso tras el análisis de las caracterizaciones efectuadas en el contenedor amarillo. En dicho contenedor se realizaron ocho caracterizaciones, de las cuales se pueden extraer las siguientes estimaciones de porcentajes y cantidades recogidas, según la naturaleza del material.

	Porcentaje	Cantidad
Envases plásticos	67,35	4.793
Envases no plásticos	18,73	1.333
Plásticos no envases	4,72	443
Impropios	9,20	654
Total	100,00	7.223

Tabla 25. Estimaciones de los porcentajes de ciertas agrupaciones de residuos.

La tabla siguiente contiene las desviaciones típicas y los errores típicos.

	Desviación típica	Error típico
Envases plásticos	4,37	1,55
Envases no plásticos	1,26	0,45
Plásticos no envases	3,40	1,20
Impropios	2,95	1,04

Tabla 26. desviaciones típicas de las caracterizaciones y los errores típicos de los estimadores

Por último, se presentan los intervalos de confianza al 95% para los porcentajes y para las cantidades.

	Porcentaje		Cantidad	
	Extremo inferior	Extremo superior	Extremo inferior	Extremo superior
Envases plásticos	62,70	70,01	4.529	5.057
Envases no plásticos	17,40	19,51	1.257	1.410
Plásticos no envases	3,29	8,98	237	648
Impropios	6,59	11,52	476	832

Tabla 27. Intervalos de confianza.

Estudio de los resultados de caracterización realizados partiendo de los datos de Ecoembes y de la Diputación.

En la tabla siguiente se presentan los porcentajes de los distintos tipos de material, en cada mancomunidad. Así, cada columna se obtiene promediando las caracterizaciones efectuadas en la mancomunidad correspondiente, mientras que la última columna es la media ponderada de las demás columnas, donde la ponderación viene dada por las cantidades recogidas en cada mancomunidad.

Mancomunidad	Debarrena	Debagoiena	San Marcos	Sasieta	Tolosaldea	Txingudi	Urola Erdia	Urola Kosta	Global
MATERIA ORGÁNICA PUTRESCIBLE (MOP)	0,54	0,79	0,21	0,47	1,54	0,42	0,26	0,70	0,43
OTRA MATERIA ORGÁNICA BIODEGRADABLE	1,20	0,55	1,50	1,14	0,95	1,61	0,61	0,91	1,31
Papel impreso	1,80	1,61	2,26	0,71	0,72	2,63	1,52	1,30	1,94
Env PC	1,63	1,03	1,64	1,55	1,25	2,09	2,03	1,34	1,61
Env vidrio	1,64	1,56	1,70	1,87	1,31	1,40	2,19	1,80	1,65
Env plásticos	61,33	63,54	59,07	61,94	62,12	61,79	59,95	63,35	60,53
Env no plásticos	26,17	25,62	25,49	27,35	29,20	23,59	29,91	27,22	25,89
Bricks	12,51	13,18	11,23	13,94	13,56	11,29	13,80	14,34	12,04
Envases metálicos	13,66	12,44	14,26	13,41	15,65	12,30	16,11	12,88	13,85
Plásticos no env	3,87	2,03	5,65	3,30	2,05	4,98	2,22	2,43	4,54
Metales no envases	0,64	1,29	0,78	0,36	0,54	0,57	0,62	0,19	0,70
Resto	1,18	2,00	1,69	1,30	0,31	0,92	0,70	0,77	1,40
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 28. Porcentajes globales de los distintos materiales en el contenedor amarillo.

6. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS URBANOS DEL TERRITORIO HISTÓRICO DE GIPUZKOA.

En este punto se exponen los resultados globales integrados del Territorio Histórico de Gipuzkoa. Así, cabe recordar que en dicho territorio los residuos urbanos se recogen en cuatro tipos de contenedor: azul (destinado a papel y cartón), verde (para el vidrio), amarillo (para los envases ligeros) y resto (para los demás residuos). Se han elaborado planes de muestreo para la caracterización tanto del contenedor resto como de los contenedores de recogida selectiva, salvo en contenedor verde que se llegó a la conclusión de que no era necesario.

Se han integrado todos los resultados para obtener una imagen global de la situación presente de los residuos domiciliarios en el Territorio Histórico de Gipuzkoa, en lo que respecta a las cantidades generadas por tipo de material y contenedor en el cual se depositan.

6.1. Integración de resultados: Visión global de los residuos urbanos en el T.H. de Gipuzkoa.

En esta sección se integran los resultados obtenidos en cada tipo de contenedor con el objetivo de formar una visión global de los residuos domiciliarios en Gipuzkoa. En concreto, el propósito es conocer las cantidades de residuo producido según la naturaleza del material, y además en qué contenedor se depositan.

Para poder llevar a cabo la integración es necesario que las agrupaciones de materiales sean coherentes entre los datos disponibles de los diferentes contenedores. Así ha sido, aunque ha sido preciso realizar algún reagrupamiento en los resultados de caracterización de cada tipo de contenedor.

En concreto, en el contenedor de resto se ha separado el papel impreso de los envases de papel/cartón, pues esta diferenciación es especialmente relevante cuando se estudia este tipo de material y en particular en la gestión del contenedor azul y de la problemática de los envases. De igual modo, se ha separado el plástico no envase y las bolsas de basura negra de la sección "Varios y misceláneos" para el contenedor resto, con objeto de poder compararlo con el grupo "Plásticos no envases" del contenedor amarillo.

Asimismo, en los contenedores azul y amarillo, no se entró en detalle en la naturaleza de los materiales cuando éstos eran impropios del contenedor en cuestión. Lo cierto es que los porcentajes de impropios han sido bastante bajos en ambos contenedores. En todo caso, para hacer posible la integración se supuso el mismo reparto, dentro de los posibles tipos de material impropio, que tendrían si estuvieran en contenedor resto.

Respecto del contenedor verde, se supuso que el 98% del material recogido en este tipo de contenedor era vidrio, que es el material solicitado, y para el 2% restante se aplicó el mismo procedimiento que se acaba de relatar para los contenedores azul y amarillo.

Como resultado global del Territorio Histórico de Gipuzkoa se obtienen los porcentajes que figuran en la tabla siguiente:

	Resto	Azul	Verde	Amarillo	Voluminosos	LMG y B	Mueble	RP del hogar	Aceite domiciliario	Textiles	Porcentajes
Materia orgánica putrescible (MOP)	41,91	1,31	0,89	0,41							33,06
Otra materia orgánica biodegradable	18,82	0,59	0,40	1,40					100,00	100,00	15,54
Papel impreso	9,86	41,94	0,21	1,99							11,32
Envases de Papel/Cartón	3,97	55,38	0,09	1,62							7,80
Envases de vidrio	5,60	0,17	98,00	1,84							11,05
Envases plásticos	10,04	0,31	0,21	58,57							9,52
Envases no plásticos	4,91	0,15	0,11	28,60							4,66
Plásticos no envases	2,11	0,07	0,05	3,53							1,76
Varios y misceláneos	0,87	0,02	0,02	0,91							0,71
RP del hogar	0,55	0,02	0,01	0,31				100,00			0,54
Voluminosos	0,47	0,02	0,01	0,29	100,00	100,00	100,00				3,36
Inertes	0,85	0,03	0,02	0,50							0,69
Total	100,00	100,00	100,00	99,99	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 29. Porcentajes globales de los distintos materiales de cada tipo de contenedor y recogida.

Multiplicando estos porcentajes por las cantidades recogidas en cada tipo de contenedor, se pueden obtener las cantidades recogidas de cada material en cada contenedor. Agregando por filas se extrae la cantidad (en Toneladas) total producida de cada material.

	Resto	Azul	Verde	Amarillo	Voluminosos	LMG y B	Mueble	RP del hogar	Aceite domiciliario	Textiles	Total
Materia orgánica putrescible (MOP)	96214	320	175	33							96742
Otra materia orgánica biodegradable	43212	144	78	112					62	1863	45471
Papel impreso	22649	10284	42	159							33134
Envases de Papel/Cartón	9098	13579	17	129							22823
Envases de vidrio	12865	42	19290	147							32344
Envases plásticos	23057	76	42	4674							27849
Envases no plásticos	11293	37	21	2282							13633
Plásticos no envases*	4843	16	9	282							5150
Varios y misceláneos	1997	5	3	73							2078
RP del hogar	1274	4	2	25				261			1566
Voluminosos	1090	4	2	23	6907	1033	759				9818
Inertes	1962	7	4	40							2013
Total	229554	24518	19685	7979	6907	1033	759	261	62	1863	292621

Tabla 30. Cantidades generadas por cada tipo de contenedor.

*Dentro de la fracción de plástico no envase se incluyen las bolsas de basura negra, ya que no se consideran envase.

6.1.1. Resultados de la composición de los Residuos Domiciliarios por mancomunidades.

En la siguiente tabla se presenta las composiciones de Residuo Domiciliario por mancomunidades.

	Debab arrena	Debag oiena	San Marcos	Sasieta	Tolosal dea	Txingu di	Urola Erdia	Urola Kosta	GLOBAL GIPUZKOA
Materia orgánica putrescible (MOP)	30,78	32,29	35,04	28,29	33,39	29,18	33,03	34,72	33,06
Otra materia orgánica biodegradable	16,99	16,81	12,78	17,51	16,82	15,97	19,62	14,19	15,54
Papel impreso	12,60	11,39	11,21	10,55	10,55	11,02	12,72	11,68	11,32
Envases de Papel/Cartón	7,25	7,39	8,15	8,21	7,26	7,80	7,74	6,92	7,80
Envases de vidrio	10,69	11,10	10,79	12,09	11,31	10,90	9,53	12,80	11,05
Envases plásticos	11,52	9,09	9,31	9,52	8,57	11,22	8,97	8,49	9,52
Envases no plásticos	4,71	4,04	4,68	4,57	4,81	4,94	4,05	3,94	4,66
Plásticos no envases	2,15	2,06	1,99	1,40	1,14	1,65	1,36	1,42	1,76
Varios y misceláneos	1,50	1,27	1,33	1,74	1,62	1,01	1,39	1,53	0,71
RP del hogar	0,56	0,50	0,68	0,86	0,22	0,12	0,24	0,22	0,54
Voluminosos	0,93	3,48	3,11	4,48	4,17	5,44	1,31	3,52	3,36
Inertes	0,30	0,57	0,93	0,77	0,13	0,75	0,04	0,56	0,69
Total	99,98	99,99	100	99,99	99,99	100	100	99,99	100,00

Tabla 31. Composición de los Residuos Domiciliarios por mancomunidades.

7. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LOS RESIDUOS.

En el siguiente punto se hace un doble análisis del comportamiento de los residuos, primero se analiza la evolución de la bolsa de basura de Gipuzkoa durante los años 2001-2007, y en el segundo se analiza el comportamiento de los Residuos Domiciliarios a lo largo de los últimos 6 años.

7.1. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LA BOLSA DE BASURA DE GIPUZKOA.

En la siguiente tabla se pueden observar las diferencias en los resultados de las caracterizaciones efectuadas en el 2001 y 2007.

MATERIALES	Caracterizaciones del 2001	Caracterizaciones del 2007	Diferencias entre las caracterizaciones
Materia orgánica putrescible:	37,85%	41,91%	4,06 %
Papel cartón:	28,37%	24,36%	-4,01 %
Vidrio:	8,11%	5,64%	-2,47 %
Envases ligeros Plásticos:	11,37%	11,43%	0,06 %
Otros plásticos no envases:	1,52%	0,72%	-0,8 %
Envases ligeros metálicos:	3,16%	2,97%	-0,19 %
Metales férricos no envases:	0,09%	0,25%	0,16 %
Otros envases:	1,79%	1,98%	0,19 %
Residuos peligrosos del hogar:	0,09%	0,54%	0,45%
Miscelaneos:	5,58%	8,05%	2,47 %
Voluminosos:	0,66%	1,06%	0,40 %
Inertes:	1,39%	1,09%	-0,30 %
TOTAL	100%	100 %	

Tabla 32. Resultados de las caracterizaciones efectuadas en la bolsa de basura en el Territorio Histórico de Gipuzkoa.

Para hacer este análisis se ha modificado la matriz utilizada en este proyecto para poder igualar con la utilizada en el año 2001, y así, hacer una comparativa de la evolución de los residuos durante estos últimos años.

Las fracciones de los materiales de la tabla de arriba se desagregan en las siguientes subfracciones:

- ✓ Materia orgánica putrescible: Resto de comida sin cocinar, Restos de comida cocinada y Resto de poda y jardinería.
- ✓ La fracción papel/cartón: papel impreso, periódicos, revistas y folletos, envases cartoncillo, Embalaje Cartón, y Papel Sucio/paños/pañales/otros.

- ✓ La fracción Vidrio: el vidrio plano y el hueco.
- ✓ Los envases Ligeros Plásticos: el PET, el PEAD, el PVC, el PEBD, el PP, el PS.
- ✓ Los envases Ligeros Metálicos: la hojalata y el aluminio.
- ✓ Otros envases: los complejos/bricks.
- ✓ Residuos Peligrosos el Hogar: los medicamentos, las pilas, las pinturas/barnices/aerosoles y otros.
- ✓ Los misceláneos: el cuero, los textiles, la madera tratada y la madera sin tratar.
- ✓ Voluminosos: caucho /goma, otros (cable) y pequeños electrodomésticos.
- ✓ Inertes: finos/tierras/cenizas, cerámica y piedra y pétreos.

Como se puede observar en la tabla anterior, el comportamiento de los residuos de la bolsa de basura de Gipuzkoa no ha soportado una gran modificación desde el año 2001. Pero, por el contrario, se puede hacer un análisis muy interesante.

La materia orgánica putrescible ha aumentado desde el año 2001 en cuatro puntos porcentuales. Esta subida ocurre consecuencia del descenso sufrido de las otras fracciones, ya que al disminuir el porcentaje de unas directamente aumenta la de otras.

En el caso de los materiales que tienen una recogida selectiva diferenciada y una gran contenerización, esto es, el papel/cartón, los envases ligeros y el vidrio, han sufrido una notable disminución en su aparición.

El material que más se ha reducido es el papel/cartón, y una de las grandes razones puede ser el aumento en la contenerización de este material en todo el Territorio. Otra de las razones fundamentales por la que se ha reducido este material puede ser, el aumento en la conciencia social, gracias en gran parte a las campañas de sensibilización efectuadas durante todos estos años.

El vidrio también ha disminuido notablemente, en 2,47 puntos porcentuales. Como en el caso del papel/cartón, el aumento en la contenerización juega un papel muy importante en esa disminución, además, el reciclaje de este material está muy arraigado en la sociedad desde hace tiempo. Otra razón de la disminución de este material, puede ser el aumento de los envases ligeros en el mercado, y que directamente ocasiona una merma en la utilización de estos envases.

En el caso de los envases ligeros, no ha habido una gran modificación en su comportamiento. El gran aumento de los últimos años en el uso de éstos envases y el comportamiento cada vez más consumista que predomina una utilización de bienes materiales de "usar y tirar", no ha ocasionado un aumento en la aparición de este material en la bolsa de basura.

En lo que respecta a los demás materiales las diferencias que puedan haber son despreciables, excepto en el caso de los residuos peligrosos del hogar y los voluminosos. En el primer caso los materiales que más han aumentado son los medicamentos, las pinturas, barnices y aerosoles. En el segundo caso, la razón de este

aumento puede ser la cada vez mayor utilización de los aparatos electrónicos y el aumento cada vez mayor de los juguetes en los niños.

7.2. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LOS RESIDUOS DOMICILIARIOS DE GIPUZKOA.

En la siguiente tabla se puede observar la evolución de los Residuos Domiciliarios en el Territorios Histórico de Gipuzkoa. En este caso la matriz de caracterización utilizada en el 2001 ha sido modificada por la utilizada en el 2007.

	Composición del R.D en Gipuzkoa 2001	Composición del R.D. en Gipuzkoa 2007	Diferencias en los R.D.
Materia orgánica putrescible (MOP):	33,36%	33,06%	-0,30%
Otra materia orgánica biodegradable:	11,82%	15,54%	3,72%
Papel/Cartón:	24,02%	19,12%	-4,90%
Envases de vidrio:	10,67%	11,05%	0,38%
Envases plásticos:	9,96%	9,52%	-0,44%
Envases no plásticos:	4,90%	4,66%	-0,24%
Varios y misceláneos:	1,52%	2,47%	0,95%
RP del hogar:	0,12%	0,54%	0,42%
Voluminosos:	2,27%	3,36%	1,09%
Inertes:	1,43%	0,69%	-0,74%
Total	100,07 %	100,00%	

Tabla 33. Resultados de los Residuos Domiciliarios del Territorio.

En esta tabla se puede observar que la fracción papel/ cartón ha sufrido una disminución de 4,90 puntos porcentuales desde el último estudio que se hizo en el año 2001. Una de las razones de ésta disminución puede ser que no están incluidos los datos de las residuos asimilables a urbanos y este hecho hace que las demás fracciones aumenten también. Otra de las razones puede ser el uso cada vez más extendido de sistemas informáticos para la comunicación y divulgación de la información, que hace que disminuya la cantidad de residuo generada de esta fracción.

La variabilidad que han sufrido las grandes fracciones de un año a otro es muy reducida. La fracción que más ha variado después del papel/cartón es la de la "Otra materia orgánica biodegradable", que ha aumentado 3,72 puntos porcentuales. En lo que respecta a las otras fracciones se puede decir que no han sufrido una gran variabilidad en 6 años.