

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE MONTES**

PROYECTO FIN DE CARRERA



**PROPUESTAS AGRARIAS DE MEJORA PARA LA
SOSTENIBILIDAD DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE BRIÑAS, LA
RIOJA, BASADAS EN EL ANÁLISIS PARCIAL DEL CÁLCULO
DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO**

Autor: María de la Paz Sosa Llopis

Directores: Dr. Rafael Escribano Bombín
D. Sergio Álvarez Gallego

Madrid, Julio 2012

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE MONTES**



**PROPUESTAS AGRARIAS DE MEJORA PARA LA
SOSTENIBILIDAD DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE BRIÑAS, LA
RIOJA, BASADAS EN EL ANÁLISIS PARCIAL DEL CÁLCULO
DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO**

Autor

VºBº del Director

VºBº del Director

Fdo. María de la Paz Sosa Llopis

Fdo. Dr. Rafael Escribano Bombín

Fdo. D. Sergio Álvarez Gallego

Madrid, Julio 2012

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS DE MONTES**

PROYECTO FIN DE CARRERA

Título: Propuestas agrarias de mejora para la sostenibilidad del término municipal de Briñas, La Rioja, basadas en el análisis parcial del cálculo de la Huella de Carbono del municipio.

Autor: María de la Paz Sosa Llopis

Codirectores: Dr. Rafael Escribano Bombín
D. Sergio Álvarez Gallego

Tribunal:

PRESIDENTE

VOCAL

SECRETARIO

Fdo.

Fdo.

Fdo.

CALIFICACIÓN:

Fecha:

OBSERVACIONES:



RESUMEN

Título: Propuestas agrarias de mejora para la sostenibilidad del término municipal de Briñas, La Rioja, basadas en el análisis parcial del cálculo de la Huella de Carbono del municipio.

Autor: María de la Paz Sosa Llopis

Codirectores: Dr. Rafael Escribano Bombín
D. Sergio Álvarez Gallego

Departamento: Proyectos y Planificación Rural

Las implicaciones ambientales, sociales y económicas que trae consigo el cambio climático, ponen en evidencia la creciente preocupación por desarrollar estrategias con el fin de combatirlo. El Protocolo de Kioto trajo consigo el compromiso a nivel internacional de disminuir las emisiones de origen antropogénico de gases de efecto invernadero, que se consideran causa del cambio climático. Entre otros acuerdos, se elaboró el programa Agenda 21, cuyo objetivo es sentar unas bases para la elaboración de planes a nivel local de desarrollo sostenible.

El presente Proyecto de Fin de Carrera tiene como marco de estudio el término municipal de Briñas, en La Rioja Alta. Se trata de un municipio pequeño, de pocos habitantes, que se sitúa a orillas del río Ebro, y que dedica sus tierras al cultivo de uva para elaborar vino. En el proyecto se analiza el municipio, realizando un diagnóstico de sus problemas ambientales, y proponiendo actuaciones que ayuden a solventarlos, siempre dirigidos hacia las recomendaciones del Municipio Sostenible que propone el Gobierno de La Rioja dentro del marco Agenda 21 Local.

Tras el diagnóstico del término municipal, se selecciona aquel problema que se considere de mayor interés para mejorar la sostenibilidad del municipio. Es entonces cuando se procede al cálculo parcial de la Huella de Carbono de Briñas. Este indicador de sostenibilidad sirve como herramienta para proponer estrategias de reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero, ya que localiza las fuentes y contabiliza las emisiones. El cálculo estimado se ha hecho en profundidad, utilizando para ello el Método Compuesto de las Cuentas Contables, propuesto por Doménech (2007; 2010). Esta herramienta considera los aspectos sociales y económicos de Briñas, de manera que se obtiene un valor real y comparable de la Huella de Carbono del término municipal.

Una vez calculada y valorada la huella, se proponen actuaciones que la mitiguen, basadas en la Ley de Economía Sostenible (Ley 2/2011, de 4 de marzo). La primera propuesta va enfocada a disminuir las emisiones de CO₂, con la práctica de la agricultura ecológica, así como la elaboración de vino ecológico. La segunda propuesta consiste en aumentar la superficie forestal de Briñas, que actúa de sumidero de carbono, capturando CO₂ en el suelo y en la biomasa.

Es importante comenzar la lucha contra el cambio climático partiendo de medidas locales de gestión social, económica, ecológica y paisajística, ya que los gobiernos locales tienen la capacidad y el deber de hacer posible un desarrollo sostenible.



**ABSTRACT**

Título: Propuestas agrarias de mejora para la sostenibilidad del término municipal de Briñas, La Rioja, basadas en el análisis parcial del cálculo de la Huella de Carbono del municipio.

Autor: María de la Paz Sosa Llopis

Codirectores: Dr. Rafael Escribano Bombín
D. Sergio Álvarez Gallego

Departamento: Proyectos y Planificación Rural

The environmental, social and economic implications attached to climate change have underlined the increasing concern to develop strategies to cope with it. The Kyoto Protocol established the international commitment to reduce anthropogenic emissions of greenhouse gases, considered to be one of the main causes of climate change. Among other agreements, the Agenda 21 was reached, whose main goal is to lay down the basis in order to design local schemes for sustainable development.

This research project / end-of-degree project is territorially framed in Briñas village, in La Rioja Alta. It is a small, scarcely populated village, located by the Ebro river bank, where its cultivated fields are devoted to growing grapevine to make wine. This project analyzes *Briñas* and spots its environmental problems, as well as suggesting the right way to solve them, in the light of the guidelines set by La Rioja Government for a Sustainable Municipality, within the Agenda 21.

After the municipality has been examined in detail, this project analyzes the issue with a higher potential to improve the municipality's sustainability. Then, Briñas' carbon footprint is worked out. This sustainability indicator can be used as a tool to propose strategies seeking to reduce emissions of greenhouse gases, since it spots the polluting sources and measures the level of emissions. The estimated figure has been thoroughly according to Doménech's method (2007; 2010) *Método Compuesto de las Cuentas Contables*. This tool takes into account Briñas' social and economic features with a view to working out a real and comparable value of this municipality's carbon footprint.

Once the carbon footprint has been estimated and assessed, several strategies, based upon the Sustainable Economy Law (Ley 2/2011, de 4 de marzo), are outlined with a view to mitigate its harmful impact. The first proposal aims to reduce CO₂ emissions by introducing organic farming as well as the production of organic wine. The second proposal consists in enlarging Briñas' forest area, which will work as a carbon sink, fixing CO₂ in the soil and in biomass.

It's important to fight against climate change implementing local-based schemes which address social, economic, environmental and landscape issues, as local governments have both the power and the duty to make sustainable development possible.





GRACIAS, GRACIAS, GRACIAS,

A Rafael Escribano y Sergio Álvarez, por dirigirme el proyecto, por brindarme la oportunidad de hacerlo, por el tiempo dedicado, los consejos, los ánimos, la paciencia, el respaldo, el entusiasmo, y todo lo que he aprendido, estoy encantada de haber trabajado con vosotros.

A Anabel Campos porque desde la Rioja ha sido una guía y apoyo, y gracias también por la inestimable ayuda y dedicación durante las visitas de campo.

A Ana Rastrollo y Armando García, y al resto del personal del departamento de Proyectos y Planificación Rural, por vuestro interés y sonrisa, por hacerme un hueco en la cátedra, y por la ayuda recibida en momentos de crisis cartográfica.

Al personal de la unidad docente de Edafología y Ecología, por permitirme ocupar su mesa durante las últimas semanas de elaboración del proyecto.

A Buhardilla, grupo de teatro de la Escuela, donde he pasado ocho años jugando, creando, disfrutando y riendo, y he conocido a tan grandes personas.

A mis amigos de la Escuela, por todos los momentos que hemos compartido y vivido: las clases, los trabajos en grupo, los momentos de risa, los de llanto, los apuntes prestados, los viajes, las cañas, los exámenes, las justicias y las injusticias, el apoyo que nos hemos dado, la compañía, las horas y horas y horas de biblioteca. Me alegro de haberos conocido, voy a echar estos momentos mucho de menos.

A mis amigas de siempre, por haber crecido conmigo, viviendo de cerca cada momento de mi vida. Gracias por saber escuchar, compartiendo cada instante, bueno o malo.

A mis hermanas Paloma y Rocío, porque sois mi modelo y ejemplo a seguir; y a mi hermano Luis, porque eres la persona más buena de este mundo y, sin saberlo, cada día me enseñas a ser un poquito mejor. Los tres formáis parte de mí, gracias por estar siempre de mi lado.

A Pepe, porque de una manera u otra, has sufrido la elaboración de este proyecto, gracias por tu colaboración en este trabajo, por tu compañía, por el apoyo que me has dado en todo momento, las palabras de ánimo, los abrazos, la paciencia, la disponibilidad, y en fin, gracias por saber quererme, por cuidarme, por enseñarme a superarme cada día, y por haber estado junto a mí en esta etapa de mi vida.

Por último, y en especial, a mis padres, Luis y Paloma, porque me lo habeis dado todo, porque siempre sabéis qué hacer y qué decir, por vuestro apoyo incondicional, vuestra confianza en mí, vuestra paciencia, vuestro cariño y por enseñarme a valorar lo que realmente tiene importancia. A vosotros os debo el fruto de mi trabajo.

Quiero dedicar este trabajo a mi abuela Pipa, que me vio empezar y se que, desde alguna parte, me ha visto terminar.





“Nuestros saberes, por mucho que se multipliquen, no acaban en un punto final, sino en un signo de interrogación”

Herman Hesse



**ÍNDICE**

ÍNDICE DE MAPAS
ÍNDICE DE TABLAS
ÍNDICE DE FIGURAS
ÍNDICE DE PLANOS
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

1.	INTRODUCCIÓN.....	31
1.1.	ANTECEDENTES	31
1.2.	OBJETO	31
1.3.	CAMBIO CLIMÁTICO.....	32
1.3.1.	Emisiones Antropogénicas	32
1.3.2.	Acuerdos internacionales en materia de cambio climático	36
1.3.3.	La situación de las emisiones GEI en España	39
1.3.4.	El ciclo del carbono	41
1.4.	INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD.....	43
1.4.1.	El concepto de indicador	43
1.4.2.	Indicadores relacionados con el desarrollo sostenible.....	44
1.4.3.	La Huella de Carbono.....	46
1.5.	EXPERIENCIAS DE HUELLA DE CARBONO EN MUNICIPIOS ESPAÑOLES	51
1.5.1.	Pacto de alcaldes.....	51
1.5.2.	Agenda 21	52
1.5.3.	Un caso específico: Andalucía	55
1.6.	EXPERIENCIAS DE MEJORAS AGRARIAS HACIA LA SOSTENIBILIDAD	56
1.6.1.	Introducción.....	56
1.6.2.	La agricultura ecológica	57
1.6.3.	Sumideros de carbono	61
1.7.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	66
1.8.	METODOLOGÍA DE TRABAJO	67
2.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO.....	69
2.1.	BREVE DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN.....	69



2.2.	BRIÑAS	70
2.2.1.	Localización.....	70
2.2.2.	Análisis socioeconómico	72
2.2.3.	Clasificación del suelo, régimen jurídico y titularidad.....	76
2.2.4.	Planeamiento urbanístico.....	78
2.2.5.	Estudio del medio físico y biótico	79
2.2.6.	Conclusión.....	102
3.	DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO	103
3.1.	ZONIFICACIÓN DEL MUNICIPIO.....	103
3.2.	IDENTIFICACIÓN Y PROPUESTA DE SOLUCIONES A PROBLEMAS AMBIENTALES	107
3.3.	SELECCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES A RESOLVER.....	120
4.	CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS	123
4.1.	JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL MÉTODO	123
4.2.	MÉTODO COMPUESTO DE LAS CUENTAS CONTABLES	124
4.2.1.	Descripción general	124
4.2.2.	La matriz de consumos superficies.....	128
4.3.	DESCRIPCIÓN DE LOS LÍMITES DEL SISTEMA	142
4.3.1.	Introducción.....	142
4.3.2.	Límites físicos	143
4.3.3.	Límites organizativos	143
4.3.4.	Límites socioeconómicos	144
4.4.	INVENTARIOS	145
4.4.1.	Diseño de inventario	145
4.4.2.	Inventario de Bodegas	146
4.4.3.	Inventario de Hogares.....	156
4.4.4.	Inventario de Ayuntamiento	162
4.5.	CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO.....	164
4.6.	HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS	167
4.6.1.	Huella de Carbono asociada a las bodegas.....	167
4.6.2.	Huella de Carbono asociada a los hogares.	173
4.6.3.	Huella de Carbono asociada al ayuntamiento.....	177
4.6.4.	Huella de Carbono agregada del municipio de Briñas	179
4.7.	COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON OTROS MUNICIPIOS	185



5.	PROPUESTA DE ACTUACIONES.....	187
5.1.	INTRODUCCIÓN.....	187
5.2.	PROPUESTA 1: PRÁCTICA DE AGRICULTURA ECOLÓGICA	187
5.3.	PROPUESTA 2: PLANTACIÓN DE ESPECIES FORESTALES	193
5.4.	BALANCE Y DISCUSIÓN	207
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	209
	ANEXOS A LA MEMORIA	217
	ANEXO I. JUSTIFICACIÓN DE LA NO NECESIDAD DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	217
	ANEXO II. MARCO LEGISLATIVO EN RELACIÓN AL EMPLEO DE LA HUELLA DE CARBONO	218
	ANEXO III. REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE BRIÑAS	224
	ANEXO IV. LA REGIÓN DE LA RIOJA.....	236



ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.1. Mapa del Pacto de Alcaldes de municipios españoles firmantes. Fuente: www.pactodelosalcaldes.eu (2012)	52
Mapa 2.1 Mapa físico de La Rioja. Modificado de www.larioja.org (2012)	69
Mapa 2.2. Localización del término municipal de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2011)	70
Mapa 2.3. Ortofoto con límite municipal de Briñas con los cuatro puntos norte, sur, este y oeste. Modificado de www.larioja.org (2011).....	71
Mapa 2.4. Planeamiento Urbanístico de Briñas. Modificado de www-larioja.org (2011)	79
Mapa 2.5. Mapa geológico de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2011).....	83
Mapa 2.6. Mapa de curvas de nivel de Briñas. Modificado de Departamento de Proyectos y Planificación Rural de la Escuela Superior de Ingenieros de Montes de Madrid (2004).....	84
Mapa 2.7. Modelo digital de elevación del terreno de Briñas, altitud en metros sobre el nivel del mar. Modificado de www.larioja.org (2012).....	85
Mapa 2.8. Mapa del río Ebro a su paso por la Comunidad Autónoma de La Rioja. Modificado de www.larioja.org (2011).....	86
Mapa 2.9. Mapa de los Cursos de agua de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2011)	87
Mapa 2.10. Mapa forestal de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2012)	91
Mapa 2.11. Mapa de usos de suelo a partir de la información del Sistema de Información de Ocupación de Suelos Españoles (SIOSE). Modificado de www.larioja.org (2012)	92
Mapa 2.12. Mapa de área de extensión del visón europeo (<i>Mustela lutreola</i> L.) en el municipio de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2011)	94
Mapa 2.13. Mapa de las carreteras y caminos en el municipio de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2012)	95
Mapa 2.14. Mapa de las afecciones en el municipio de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2011)	96
Mapa 2.15. Mapa de las unidades de paisaje de Briñas. Modificado de Departamento de Proyectos y Planificación Rural de la ETSI Montes (2004).....	97
Mapa 2.16. Municipios constituyentes de la Ruta del Vino de La Rioja Alta. Modificado de www.larioja.org (2011).....	100
Mapa 2.17. Mapa de la situación de las bodegas existentes en Briñas. Modificado de www.larioja.org (2011)	101
Mapa 3.1. Mapa de la Zona A: Núcleo Urbano. Modificado de www.larioja.org (2012)	104
Mapa 3.2. Mapa de la Zona B: Bosque de Ribera. Modificado de www.larioja.org (2012)	105
Mapa 3.3. Mapa de la Zona C: Cultivos. Modificado de www.larioja.org (2012)	106
Mapa 3.4. Mapa de la Zona D: Formaciones Vegetales. Modificado de www.larioja.org (2012)	107
Mapa 4.1. Límites físicos considerados en el cálculo de la HC de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2012)	143



Mapa 5.1. Mapa del ámbito de actuación para la Propuesta 1. Modificado de www.larioja.org (2012)	188
Mapa 5.2. Mapa de la distribución de especies en la Propuesta 2. Modificado de www.larioja.org (2012)	199
Mapa 0.1. Comarcalización tradicional de La Rioja. Haro y Logroño, cabezas de comarca de La Rioja Alta y Media, respectivamente. Fuente: Estrategia Territorial de La Rioja (2008).....	237



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Emisiones en kilotoneladas de CO ₂ de los principales países emisores. Fuente: Banco Mundial (2011).....	35
Tabla 1.2. Principios de la Agricultura Ecológica según la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica. Fuente: IFOAM (2009)	58
Tabla 1.3. Normativa actual europea en relación a la Agricultura Ecológica. Fuente: www.larioja.org (2012)	59
Tabla 2.1. Coordenadas UTM del término municipal de Briñas. Fuente: visor SigPac de marm (2011)	71
Tabla 2.2. Clasificación del suelo de Briñas. Fuente: www.larioja.org (2011).....	78
Tabla 2.3. Comparación de datos topográficos y geográficos de Haro y Briñas. Fuente: www.larioja.org (2011)	79
Tabla 2.4. Litología y geología de Briñas. Fuente: www.larioja.org (2011).....	82
Tabla 2.5. Etapas de regresión y bioindicadores de la serie 22b. Fuente: Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987)	88
Tabla 2.6. Tabla descriptiva de los usos de suelo.....	91
Tabla 2.7. Valoración de los criterios seguidos por el trabajo de Cartografía del Paisaje de La Rioja. Fuente: Departamento de Proyectos y Planificación Rural de la ETSI de Montes (2004)	97
Tabla 3.1. Zona A: Núcleo Urbano	108
Tabla 3.2. Zona B: Bosque de ribera	114
Tabla 3.3. Zona C: Cultivos	117
Tabla 3.4. Zona D: Formaciones vegetales	118
Tabla 4.1. Estructura del epígrafe “Materiales no orgánicos”. Fuente: Doménech (2007)	129
Tabla 4.2. Estructura del epígrafe “Servicios y contratas”. Fuente: Doménech (2007).....	130
Tabla 4.3. Estructura del epígrafe “Recursos agrícolas y pesqueros”. Fuente: Doménech (2007)	131
Tabla 4.4. Estructura del epígrafe “Recursos forestales”. Fuente: Doménech (2007) .	132
Tabla 4.5. Estructura del epígrafe “Agua”. Fuente: Doménech (2007)	132
Tabla 4.6. Estructura del epígrafe “Uso del suelo”. Fuente: Doménech (2007)	132
Tabla 4.7. Estructura del epígrafe “Residuos, vertidos y emisiones”. Fuente: Doménech (2007)	133
Tabla 4.8. Muestra de la matriz de capítulos arancelarios. Fuente: Doménech (2007)	134
Tabla 4.9. Estructura del consumo anual en la matriz de consumo-superficie. Fuente: Doménech (2007)	134
Tabla 4.10. Matriz de servicios. Fuente: Doménech (2007)	135
Tabla 4.11. Estructura de los factores de emisión en la matriz de consumos-superficies de la HC. Fuente: Doménech (2007)	136
Tabla 4.12. Principales factores de emisión empleados en la matriz de consumos-superficies. Fuente: Doménech (2007)	137
Tabla 4.13. Estructura de los factores de emisión en la matriz de consumos-superficies de la HE. Fuente: Doménech (2007)	137
Tabla 4.14. Productividad natural de algunas categorías de consumo. Fuente: Doménech (2007)	138



Tabla 4.15. Productividad energética de los suministros energéticos. Fuente: Doménech (2007)	138
Tabla 4.16. Estructura de la huella por tipo de ecosistemas en toneladas de CO ₂ en la matriz de consumos-superficies. Fuente: Doménech (2007).....	138
Tabla 4.17. Factor de equivalencia de las categorías de Superficie Biológicamente productiva. Fuente: Doménech GFN (2008)	140
Tabla 4.18. Factores de rendimiento para España. Fuente: Carballo (2010).....	141
Tabla 4.19. Caracterización de los límites operacionales. Fuente: Modificado de Blanquer (2012).....	142
Tabla 4.20. Caracterización de los límites organizativos	144
Tabla 4.21. Superficies de cada tipología de SBP para la unidad de actividad bodegas. Fuente: www.larioja.org (2012)	147
Tabla 4.22. Calendario de operaciones de cultivo de la vid asociadas a emisiones de GEI. Fuente: www.larioja.org, 2011. Modificado.....	151
Tabla 4.23. Intensidades energéticas asociadas a cada tipo de abono y cantidades de los mismos que se aplica en el cultivo del viñedo. Modificado. Fuente: www.larioja.org (2011)	152
Tabla 4.24. Indicaciones comunes para los vinos de calidad producidos en regiones determinadas. Fuente: Ley de la Viña y el Vino de 10 de julio de 2003.....	154
Tabla 4.25. Producciones de las bodegas de Briñas, La Rioja. Fuente: www.brinas.org (2011)	154
Tabla 4.26. Aproximación del consumo eléctrico de las bodegas de Briñas, La Rioja. Fuente: Inventario de Gases de Efecto Invernadero en Bodegas Denominación de Origen Calificada de La Rioja. Autor: Solarbox, 2001.	155
Tabla 4.27. Resumen de las categorías de consumos y consumos considerados para la unidad de actividad “Bodegas”	156
Tabla 4.28. Superficies de cada tipología de SBP para la unidad de actividad hogares. Fuente: www.larioja.org (2012)	156
Tabla 4.29. Correspondencia de los grupos del INE para la EPF con las categorías de consumo de MC3.....	160
Tabla 4.30. Resumen de gasto medio por persona según categoría de consumo de MC3.	160
Tabla 4.31. Resumen de las categorías de consumos y consumos considerados para la unidad de actividad “Hogares”	162
Tabla 4.32. Superficies de cada tipología de SBP para la unidad de actividad hogares. Fuente: www.larioja.org (2012)	163
Tabla 4.33. Residuos del término municipal de Briñas Fuente: www.larioja.org (2011)	164
Tabla 4.34. Cantidades de gases emitidos o absorbidos por un camión de 7,5 toneladas de peso. Fuente: Joint Research Centre, European Commission, 2012.	168
Tabla 4.35. Resumen de la Huella de Carbono asociada a las bodegas por categorías de consumo.....	171
Tabla 4.36. Aporte de CO ₂ por € invertido asociado a la unidad de actividad “Bodegas”.	172
Tabla 4.37. Resumen de la Huella de Carbono asociada a los hogares por categorías de consumo.....	173
Tabla 4.38. Aporte de toneladas de CO ₂ al año por categorías de consumo asociado a la unidad de actividad “Hogares”	174



Tabla 4.39. Aporte de CO ₂ por € invertido asociado a la unidad de actividad “Hogares”.	175
Tabla 4.40. Resumen de la Huella de Carbono asociada al ayuntamiento por categorías de consumo	177
Tabla 4.41. Aporte de toneladas de CO ₂ al año por categorías de consumo asociado a la unidad de actividad “Ayuntamiento”.	178
Tabla 4.42. Aporte de CO ₂ por € invertido asociado a la unidad de actividad “Ayuntamiento”.	178
Tabla 4.43. Resumen de la Huella de Carbono del municipio de Briñas	179
Tabla 4.44. Resumen de la Contrahuella del municipio de Briñas.	184
Tabla 4.45. Huella de Carbono Neta del municipio de Briñas	185
Tabla 5.1. Resumen de las Normas de Producción (artículo 6 y 7) del Reglamento 2092/1991. Fuente. Reglamento (CE) nº 2092/1991, 1991	189
Tabla 5.2. Resumen de las Directrices para la elaboración de vino procedente de uvas de agricultura ecológica. Fuente: Reglamento (CE) nº 2092/91.	192
Tabla 5.3. Propuesta de alineaciones.	194
Tabla 5.4. Propuesta de masa pura a tresbolillo I.	195
Tabla 5.5. Propuesta de masa pura a tresbolillo II.	196
Tabla 5.6. Propuesta de masa mixta a tresbolillo I.	197
Tabla 5.7. Propuesta de masa mixta a tresbolillo II.	198



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Esquema del fenómeno efecto invernadero. Fuente: UNEP-GRID-Arendal (2002)	33
Figura 1.2. Cambios en la temperatura, en el nivel del mar y en la cubierta de nieve del Hemisferio Norte. Fuente: IPCC (2007).....	34
Figura 1.3. Emisiones mundiales de GEI antropógenos. Fuente: IPCC (2007)	35
Figura 1.4. Emisiones mundiales de CO ₂ en kilotoneladas. Fuente: Banco Mundial (2011)	36
Figura 1.5. Emisiones de GEI en gigatoneladas de CO ₂ equivalente, desde el año base 1990 hasta el año objetivo 2050, donde la curva de color negro representa las emisiones mundiales, la azul son los países en vías de desarrollo y la roja los países industrializados. Fuente: OECC (2012).....	38
Figura 1.6. Emisiones en toneladas de CO ₂ equivalente de GEI en España (1990-2010) y la UE (1990-2009). Índice respecto al año base (1990-100). Fuente: OSE (2011).....	39
Figura 1.7. Evolución del índice de emisiones GEI en toneladas de CO ₂ equivalente sobre el año base en el protocolo de Kioto. Fuente: MARM (2012).....	40
Figura 1.8. Emisiones de GEI en España por sectores en el año 2010. Fuente: MARM (2011)	41
Figura 1.9. Diagrama del ciclo del carbono. Fuente: NASA (2007)	42
Figura 1.10. Esquema del proceso del indicador. Fuente: Naciones Unidas (2004).....	43
Figura 1.11. Esquema del modelo PER (Presión Estado Respuesta). Fuente: Universidad de Alcalá (2000)	45
Figura 1.12. Origen de emisiones de GEI según alcances. Fuente. WRI-WBCSD (2001)	47
Figura 1.13. Inicio de actividades en Agenda 21 y elaboración de Estrategia de Desarrollo Sostenible por Comunidades Autónomas. Fuente: La Agenda 21 Local (2007)	54
Figura 1.14. Resultados de las emisiones de GEI en toneladas equivalentes de CO ₂ , obtenidos para la Comunidad Autónoma de Andalucía en el año 2007. Fuente: Congreso Nacional del Medio Ambiente (2010).....	55
Figura 1.15. Evolución de la producción agrícola ecológica en España en 1991-2004. Fuente: MARM (2006).....	61
Figura 1.16. Esquema de un sumidero de carbono. Fuente: MARM (2012)	62
Figura 1.17. Carbono acumulado en megatoneladas en los sumideros de carbono en España en 1987 y 2000. Fuente: OSE (2006).....	65
Figura 2.1. Distribución demográfica de Briñas. Fuente: www.larioja.org (2010).....	73
Figura 2.2. Evolución demográfica del municipio de Briñas. Fuente: www.larioja.org (2010)	74
Figura 2.3. Movimiento natural de la población de Briñas. Fuente: www.larioja.org (2010)	74
Figura 2.4. . Evolución del paro en Briñas. Fuente: www.larioja.org (2010)	75
Figura 2.5. Distribución general del terreno de Briñas (2009). Fuente: www.larioja.org (2010)	75
Figura 2.6. Catastro Urbano y Rústico. Año 2009. Fuente: www.larioja.org (2010)	77
Figura 2.7. Climodiagrama de Walter y Leith de la estación meteorológica de Haro, La Rioja. Fuente: www.globalbioclimatics.org (2011)	80



Figura 2.8. Evolución anual de las temperaturas medias mensuales. Fuente: www.bioclimatics.org (2011).....	81
Figura 2.9. Evolución anual de las precipitaciones medias mensuales. Fuente: www.bioclimatics.org (2011).....	82
Figura 4.1. Esquema de cálculo de la Huella de Carbono y la Huella Ecológica. Fuente. Blanquer (2012).....	126
Figura 4.2. Cálculo de la componente energética de la Huella de Carbono.....	139
Figura 4.3. Cálculo de la componente energética de la Huella Ecológica.....	139
Figura 4.4. Cálculo de la componente natural de la Huella Ecológica.....	139
Figura 4.5. Cálculo de la componente natural de la Huella de Carbono.....	140
Figura 4.6. . Cálculo de la contrahuella.....	141
Figura 4.7. Composición de la Huella de Carbono del Municipio de Briñas.....	144
Figura 4.8. Composición de la Huella de Carbono del municipio de Briñas.	146
Figura 4.9. Inventario de procesos de la unidad de actividad Bodegas, donde son Emisiones de GEI.	148
Figura 4.10. Ejemplo de la hoja de cálculo “HC Bodegas” del libro Excel “Huella_Brinas”. Modificado. Fuente: Doménech (2010).....	165
Figura 4.11. Categorías de consumo consideradas en el capítulo 3 Otras emisiones indirectas (alcance 3) para la hoja de cálculo “HC Hogares” y “HE ha Hogares” del libro Excel “Huella_Brinas”. Modificado. Fuente: Doménech (2010).....	166
Figura 4.12. Huella de Carbono y carga de CO ₂ por unidad monetaria correspondiente a cada tipo de emisión en la unidad de actividad “Bodegas”.	172
Figura 4.13. Huella de Carbono y carga de CO ₂ por unidad monetaria correspondiente a cada tipo de emisión en la unidad de actividad “Hogares”.	176
Figura 4.14. Huella de Carbono y carga de CO ₂ por unidad monetaria correspondiente a cada tipo de emisión en la unidad de actividad “Ayuntamiento”.....	178
Figura 4.15. Gráfico de sectores representativo del porcentaje de la HC de Briñas según alcances.....	180
Figura 4.16. Gráfico de sectores representativo del porcentaje de la HC de alcance 1 según unidad de actividad.....	181
Figura 4.17. Gráfico de sectores representativo del porcentaje de la HC de alcance 1 según unidad de actividad.....	182
Figura 4.18. Gráfico de sectores representativo del porcentaje de la HC de alcance 3 según unidad de actividad.....	183
Figura 4.19. Representación del aporte en toneladas de CO ₂ de cada categoría de consumo de alcance 3.....	184
Figura 4.20. Gráfico de sectores representativo del porcentaje de la Contrahuella según unidad de actividad.....	185

**ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS**

Fotografía 2.1. Entrada a Briñas por la carretera Haro-Briñas (2011)	72
Fotografía 2.2. Viñedos del término municipal de Briñas (2012).....	76
Fotografía 2.3. Vista del tramo sureste de río Ebro desde Briñas (2011).....	77
Fotografía 2.4. Vista del punto más alto de Briñas (2012).....	85
Fotografía 2.5. Desembocadura del Arroyo del Prado al río Ebro (2012)	87
Fotografía 2.6. Vista desde la elevación noreste hacia el sur. Campos de cultivo y casco urbano al fondo (2012)	89
Fotografía 2.7. Ejemplo de matorral esclerófilo presente en las laderas sin cultivar del municipio de Briñas (2012)	90
Fotografía 2.8. Cultivos de viñedo, uso de suelo más extendido en el municipio de Briñas (2012)	92
Fotografía 2.9. Aves acuáticas en el río Ebro, cerca de la orilla situada en el municipio de Briñas (2012)	93
Fotografía 2.10. Vista de la carretera N-232a desde el límite oriental del municipio hacia el oeste (2012)	95
Fotografía 2.11. Vista desde Briñas de la Unidad Paisajística Ribera de Haro, subunidad (E02a) Haro (2012).....	98
Fotografía 2.12. Torre de la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción en Briñas (2012)	99
Fotografía 3.1. Detalle de la subzona A1-Urbano (2011)	103
Fotografía 3.2. Detalle de la subzona B1-Tramo Sur de río Ebro (izquierada) y B2-Tramo Oeste de río Ebro (derecha) (2012).....	104
Fotografía 3.3. Detalle de la subzona C1-Viñedos (izquierda) y C2-Cultivos distintos del viñedo (derecha) (2012).....	105
Fotografía 3.4. Detalle de la subzona D2-Matorral (izquierda) y D3-Pastizal (derecha) (2012)	106
Fotografía 4.1. Ejemplos de cultivos de vid en vaso (izquierada) y en espaldera (derecha)	149
Fotografía 4.2. Detalle de las instalaciones de la Bodega Ibarloza de Briñas (2011) ..	153
Fotografía 5.1. Zona C1, ámbito de aplicación de la Propuesta 1 (2012)	190
Fotografía 5.2. Detalle de una planta de vid de un campo de cultivo de viñedo de Briñas (2012)	191
Fotografía 5.3. Detalle de borde de carretera, donde se situarían las alineaciones de almendros (2012).....	195
Fotografía 5.4. Detalle de zona con pendiente y síntomas de erosión, donde se situarían la masa de almendros a tresbolillo (2012).....	196
Fotografía 5.5. Arroyo del Prado, en cuyos alrededores se situaría la masa pura a tresbolillo de sauce blanco (2012).....	197
Fotografía 5.6. Detalle de zonas poco arboladas, donde se situarían las masas mixtas a tresbolillo (2012)	198
Fotografía 5.7. Subzona D-2, ámbito de aplicación de la Propuesta 2 (2012).....	200
Fotografía 0.1. Humilladero (izquierda) y crucero (derecha) (2012)	224
Fotografía 0.2. Detalle de una tufera, calificada de Singularidad Paisajística por el Departamento de Proyectos y Planificación Rural (2012)	224
Fotografía 0.3. Tuferas de Briñas, Singularidad Paisajística del municipio (2012).....	225



Fotografía 0.4. Vista de la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción desde la Plaza de la Constitución en B	225
Fotografía 0.5. Pasiage tradicional de los campos de cultivo de Briñas (2012).....	226
Fotografía 0.6. Aves acuáticas en la orilla del río Ebro cerca del casco urbano (2012)	226
Fotografía 0.7. Barricas de roble en las instalaciones de la Bodega Ibarloza (2011)...	227
Fotografía 0.8. Entrada al municipio de Briñas desde la carretera nacional N232a (2012)	227
Fotografía 0.9. Impacto visual negativo causado por el contenedor delante de la fachada de la Inglesia de Briñas (2012)	228
Fotografía 0.10. Vista de la Plaza de la Constitución de Briñas (2011).....	228
Fotografía 0.11. Calles típicas del municipio de Briñas (2011)	229
Fotografía 0.12. Escombrera a las afueras del municipio (2012).....	229
Fotografía 0.13. Vista de los tres edificios de cuatro y cinco plantas que estropean la vista de la Sierra de Toloño (2012)	230
Fotografía 0.14. Área recreativa infantil e instalaciones del frontón (2012).....	230
Fotografía 0.15. Detalle de la Zona D: Formaciones vegetales (2012).....	231
Fotografía 0.16. Pinar perteneciente al Complejo educativo de la Bilbao Bizkaia Kutxa (2012)	231
Fotografía 0.17. Vista del término municipal desde el Puente de Briñas, en Haro (2011)	232
Fotografía 0.18. Paseo desde el puente de Briñas hasta el término municipal de Briñas (2012)	232
Fotografía 0.19. Vista de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (2012).....	233
Fotografía 0.20. Vista de la subzona B2-Tramo Sur de río Ebro (2012)	233
Fotografía 0.21. Vista del paisaje del municipio, Sierra de Toloño al fondo (2012) ...	234
Fotografía 0.22. Detalle de almendro (esquina superior derecha) parasitado por muérdago (2012)	234
Fotografía 0.23. Paisaje tradicional de Briñas, Sierra de Toloño al fondo (2012)	235
Fotografía 0.24. Vista de la subzona B2-Tramo Oeste de río Ebro, Conchas de Haro al fondo (2012)	235



ÍNDICE DE PLANOS

Plano 3.1. Plano 1: Zonificación de Briñas 121
Plano 5.1. Plano 2: Propuestas de actuaciones 205





LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

BBK: Bilbao Bizkaia Kutxa

EDAR: Estación Depuradora de Aguas Residuales

ETSIM: Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

GEI: Gases de Efecto Invernadero

GFN: Glotal Footprint Network

Gj: Gigajulios

haG: Hectáreas Globales

HC: Huella de Carbono

HE: Huella Ecológica

IFOAM: Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica

INE: Instituto Nacional de Estadística

IPCC: Grupo de Expertos de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

LULUCF: Actividades de Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Selvicultura

MARM: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

OECC: Oficina Española del Cambio Climático

OMM: Organización Meteorológica Mundial

OSE: Observatorio de la Sostenibilidad en España

PAES: Plan de Acción para la Energía Sostenible

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

RU: Residuos Urbanos

SBP: Superficie Biológicamente Productiva



SIOSE: Sistema de Información de Ocupación de Suelo de España

TARIC: Arancel Integrado Comunitario

UE: Unión Europea

UN / ONU: Organización de las Naciones Unidas

UNFCCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

VCS: Estándar Voluntario de Carbono

VERS: Verified Emission Reduction

WBCSD: Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible

WRI: Instituto Mundial de los Recursos



1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La idea de realizar este proyecto surge del programa ‘Embelllecimiento de Municipios’ que desarrollaba la Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial del Gobierno de La Rioja en colaboración con el Departamento de Proyectos y Planificación Rural de la Escuela Superior de Ingenieros de Montes de Madrid.

Es un programa que se llevaba a cabo desde el curso 2005-2006 dentro del marco de la elaboración de Proyectos de Final de Carrera de alumnos de la Escuela de Ingenieros de Montes. Lo que se pretendía con ellos era el análisis de los municipios objeto de estudio (elegidos por la propia Consejería), enumeración de los posibles problemas ambientales urbanos y la propuesta de medidas preventivas o curativas que se tomaran oportunas para el embellecimiento del mismo, desde un punto de vista paisajístico y ecológico.

La última edición que se presentó fue a finales del año 2010, siendo los municipios propuestos: Briñas, Clavijo y Pradejón, cada uno representativo de una zona de la comarcalización tradicional de la Comunidad Autónoma: Rioja Alta, Media y Baja, respectivamente.

Con el cambio de dirección de la Consejería se perdió el programa, y con ello la colaboración, pero desde el Departamento de Proyectos y Planificación Rural de la Escuela, y con el apoyo de la Consejería se decidió seguir adelante con la idea de una manera más libre y llevar a cabo la elaboración de los tres proyectos.

En el caso del presente proyecto, se ha variado la manera de tratar la problemática del municipio y se ha innovado respecto a este tema. La identificación de problemas ambientales se ha dirigido hacia la búsqueda de mejoras en la sostenibilidad del término y la justificación de estas, siempre teniendo en cuenta las características económicas, sociales, ecológicas y paisajísticas del mismo. Se conserva un componente ecológico-paisajístico que mantiene la idea original de estos proyectos.

1.2. OBJETO

El objeto del presente proyecto consiste en analizar el término municipal de Briñas, en La Rioja, realizar un diagnóstico de los problemas ambientales que éste pueda tener, ahondar en aquellos problemas que se consideren de mayor interés o entidad, y proponer una serie de actuaciones que los solventen.

Desde el principio del trabajo, tanto en el análisis como en el diagnóstico, se van a tener en cuenta las recomendaciones del llamado Municipio Sostenible, elaboradas por la



Comunidad Autónoma de La Rioja, dentro del marco Agenda 21 Local (Naciones Unidas, 1992). Se trata de unas bases para desarrollar una política ambiental global, promovidas por los acuerdos generados en la Cumbre de Río de Janeiro de 1992, que se encuentran en la Declaración de Río, basándose en la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Naciones Unidas, 1972). En dicha Cumbre se reconocen los cambios del clima de la Tierra y sus efectos adversos como un problema que tenemos todos los seres humanos. Con el propósito de perseguir el objetivo global de “lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático” (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1992), el gobierno de la Rioja promueve, en su Agenda 21 Local, el Municipio Sostenible, que debe cumplir las siguientes recomendaciones:

- ✓ Utilizar de manera eficiente sus recursos, ahorrar agua y energía.
- ✓ Utilizar recursos renovables, con un ritmo inferior al de su regeneración.
- ✓ Reducir, reutilizar y reciclar los residuos.
- ✓ Aplicar mecanismos para minimizar la contaminación desde el origen.
- ✓ Constituir un conjunto equilibrado, con barrios diversificados y multifuncionales que favorezcan las interrelaciones sociales y minimicen los desplazamientos.
- ✓ Conservar y potenciar la biodiversidad y preservar los ecosistemas y un entorno paisajístico que garantice una mejor calidad de vida.
- ✓ Planificar y gestionar adecuadamente su suelo, compatibilizando el desarrollo del municipio con la conservación del paisaje y garantizando una adecuada integración de los diversos usos del territorio.
- ✓ Contribuir a los retos de la conservación del planeta, reduciendo las emisiones a la atmósfera de productos que provoquen el cambio climático y la destrucción de la capa de ozono.

1.3. CAMBIO CLIMÁTICO

1.3.1. Emisiones Antropogénicas

El planeta Tierra tiene unos 4.500 millones de años, por lo que la aparición de los seres humanos sobre ella, hace unos 65 millones de años, se puede considerar reciente. La superficie del planeta no siempre ha sido tal y como hoy se conoce, sino que, a lo largo de los años, se han sucedido varias glaciaciones, con sus periodos glaciales e interglaciales, que han provocado cambios en el clima de la Tierra, hasta que ha sido posible el desarrollo de la vida sobre la misma.



La Tierra está rodeada de una capa de gases de unos 100 kilómetros de espesor cuya composición sigue, aproximadamente, las siguientes proporciones: 78,3% de nitrógeno, 21% de oxígeno, 0,3% de argón y 0,03% de dióxido de carbono, principalmente, además de otros gases que aparecen en una proporción más pequeña, como el helio, el neón y el xenón. Pero además hay otros gases en la composición de la atmósfera, los gases de efecto invernadero (GEI), que son “aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y reemiten radiación infrarroja” (Convención sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas, 1992). El vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el óxido nitroso (N_2O), el metano (CH_4) y el ozono (O_3) son los principales GEI en la atmósfera terrestre. Están presentes de manera natural, y gracias a ellos la vida es posible en la Tierra, porque provocan lo que se conoce como “efecto invernadero”, cuyos procesos se muestran en la Figura 1.1. La luz solar llega sin grandes obstáculos a la superficie de la Tierra, la calienta, dando lugar a que se emitan rayos infrarrojos (ondas caloríficas), los cuales son absorbidos en gran parte por la atmósfera (por los GEI y por las nubes), atrapando el calor dentro del sistema. El problema surge cuando aumenta la concentración de estos gases en la atmósfera, ya que este efecto se acentúa de manera significativa, y se produce lo que se conoce como calentamiento global, que es el aumento de la temperatura media global, de la superficie de la Tierra y de los océanos, como muestran los gráficos del Grupo Intergubernamental de Expertos del Cambio Climático (IPCC) que se reflejan en la Figura 1.2.



Figura 1.1. Esquema del fenómeno efecto invernadero. Fuente: UNEP-GRID-Arendal (2002)

Por otro lado, como se indica en la definición de GEI dada por la Convención sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (UNFCCC), también se sitúan en este grupo aquellos gases que se generan de manera artificial, producto de la industria. Se considera que la Revolución Industrial es el inicio de las actividades industriales en el planeta. Es a partir de entonces, debido al uso intensivo de combustibles fósiles, cuando se han producido notables incrementos en las cantidades de los GEI en la atmósfera. A la suma de estos incrementos, hay que añadir otros problemas que acentúan el efecto invernadero, como es la deforestación, que han reducido la cantidad de CO_2 captado y retenido por la materia orgánica.

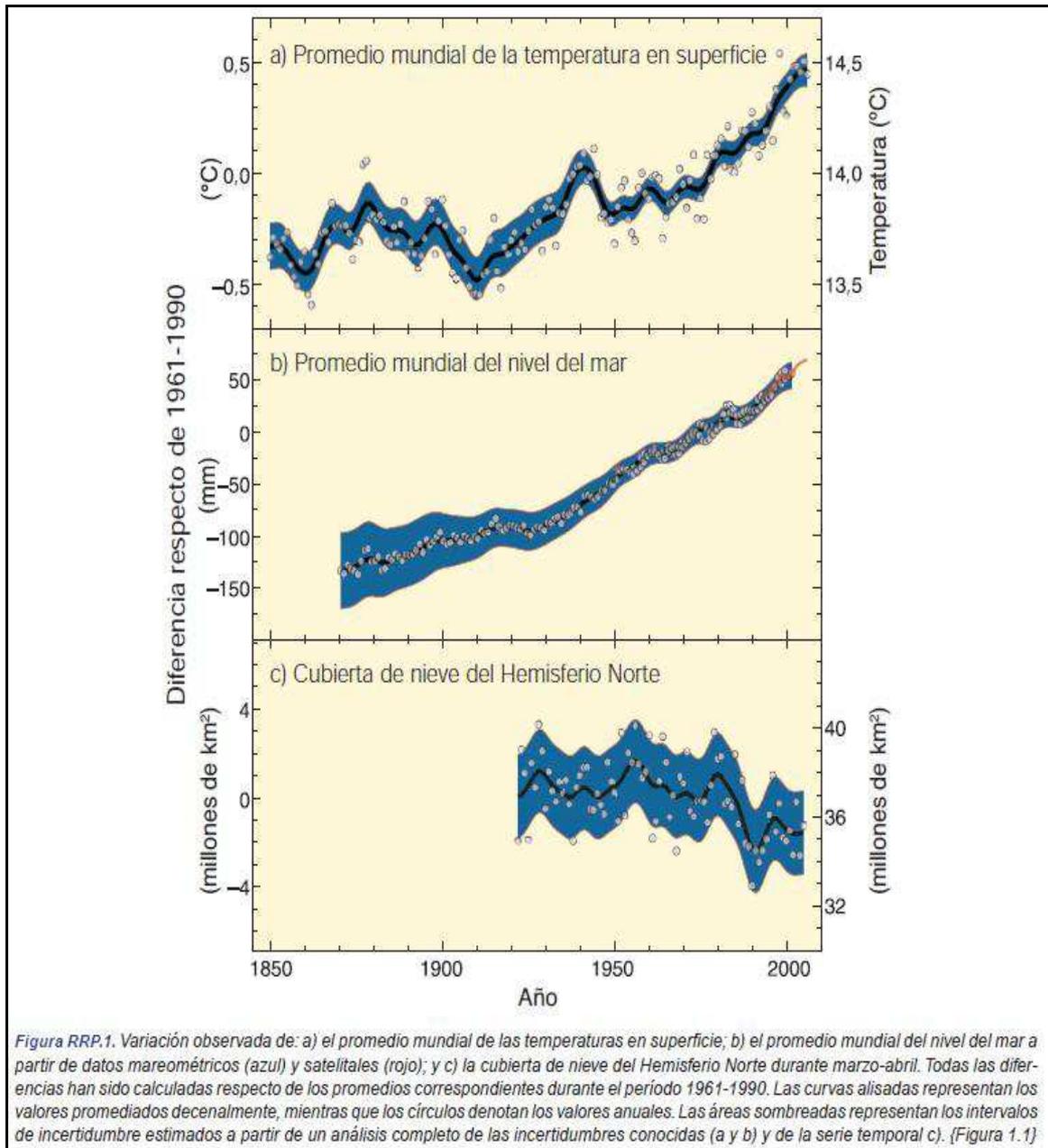


Figura 1.2. Cambios en la temperatura, en el nivel del mar y en la cubierta de nieve del Hemisferio Norte. Fuente: IPCC (2007)

En la actualidad el planeta alberga aproximadamente 7.000 millones de personas (U.S. Department of Commerce, 2012). Tal y como está organizado el sistema, el desarrollo de la actividad humana, incluye la quema de combustibles fósiles, el desarrollo de prácticas agrícolas, el consumo eléctrico, la fabricación de bienes y servicios, etc. Los procesos que se llevan a cabo en todas estas actividades, generan residuos, vertidos y emisiones al medio ambiente, aumentando la concentración actual en la atmósfera de los GEI, y, con ello, dando lugar a un incremento del efecto invernadero. En la Figura 1.3 se muestran los datos que reflejan las principales causas de emisiones de origen antrópico, y las proporciones de GEI que se vierten a la atmósfera como consecuencia de las actividades humanas. El suministro de energía es la actividad que más aporta al aumento del efecto



invernadero, seguido de la industria, la gestión selvícola y la agricultura. Como se muestra en la figura, el componente que más se emite es el CO₂:

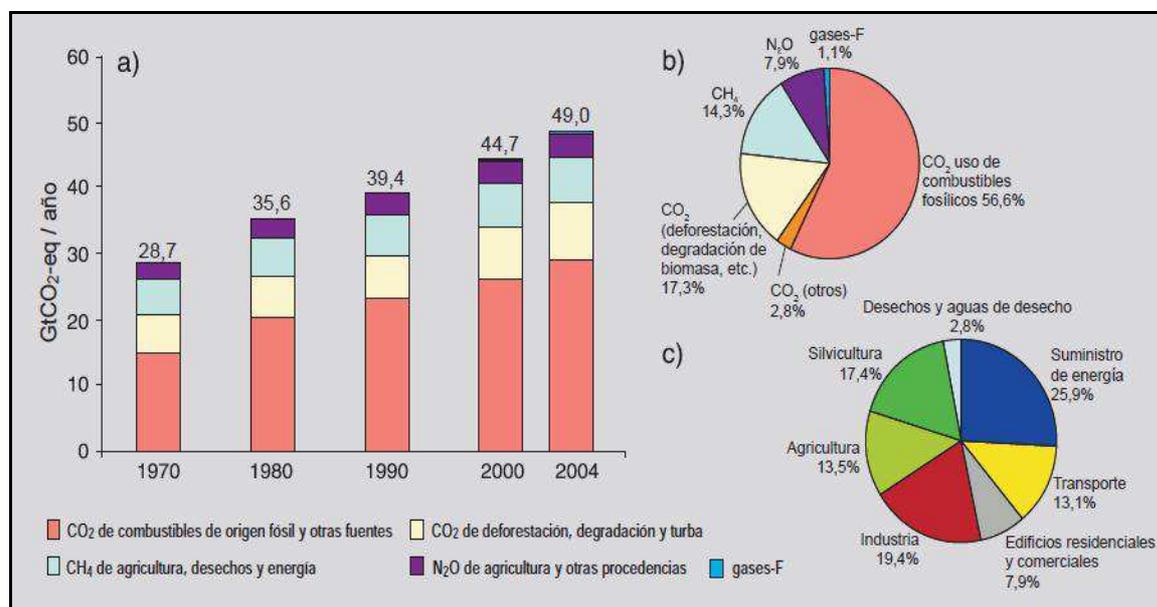


Figura 1.3. Emisiones mundiales de GEI antropogénicos. Fuente: IPCC (2007)

En magnitudes se puede decir que anualmente en el conjunto del globo terráqueo, se arrojan a la atmósfera 30.000 millones de toneladas de CO₂ (IPCC, 2007), debidas a la quema de combustibles fósiles y a los cambios de usos de suelo. Del total, sobre el 50% tardará 30 años en desaparecer, un 30% permanecerá varios siglos y el 20% restante durará varios millares de años (Solomon *et al*, 2007). La mayoría de las emisiones provienen de los países industrializados, miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que son responsables de la mitad de las emisiones. Les sigue China, con más de 7.000 millones de toneladas de CO₂ anualmente emitidas, Estados Unidos, con 5.400 millones de toneladas de CO₂, la India y la Federación Rusa. En la Tabla 1.1 se reflejan los datos de los principales países emisores y en la Figura 1.4 se muestra la distribución de las emisiones de CO₂ en kilotoneladas emitidas por países:

PAÍS	Año 2007	Año 2008
China	6791,805	7031,916
Estados Unidos	5581,537	5461,014
India	1612,384	1742,698
Federación de Rusia	1667,576	1708,653
Japón	1251,188	1208,163

Tabla 1.1. Emisiones en kilotoneladas de CO₂ de los principales países emisores. Fuente: Banco Mundial (2011)

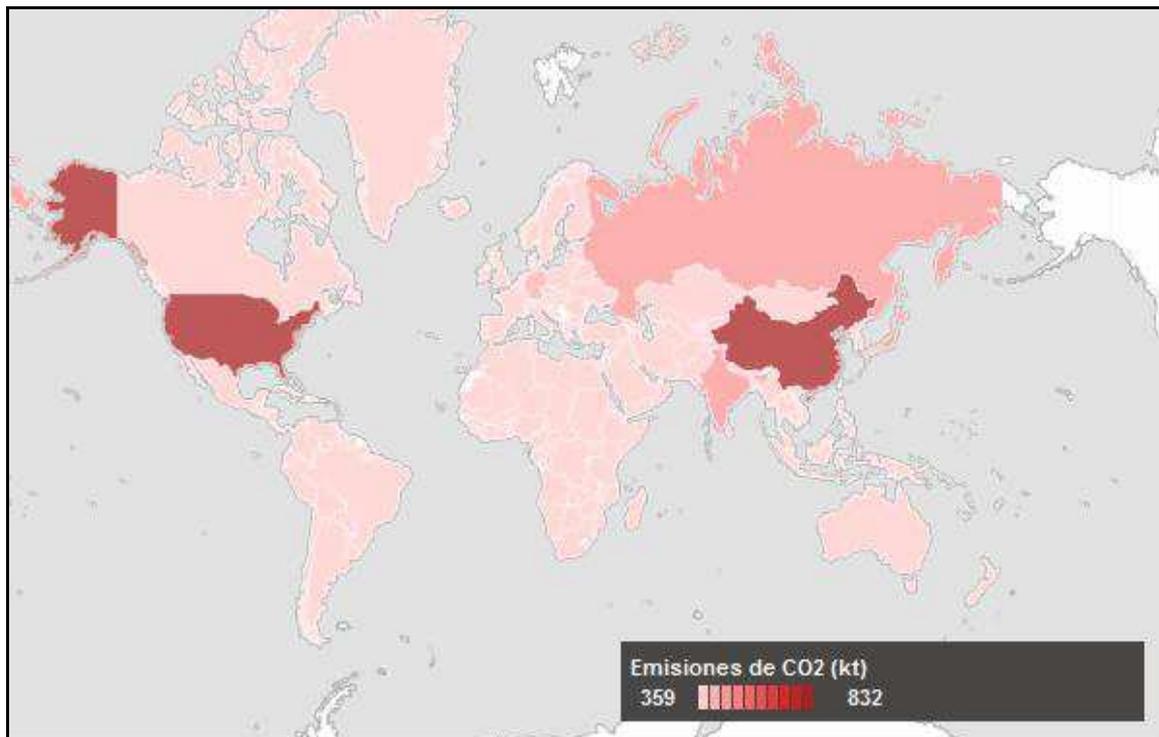


Figura 1.4. Emisiones mundiales de CO₂ en kilotoneladas. Fuente: Banco Mundial (2011)

1.3.2. Acuerdos internacionales en materia de cambio climático

Aunque el medio ambiente siempre ha sido esencial para la vida, la preocupación en relación al equilibrio entre la vida humana y el medio en el que se desarrolla comenzó a asumir dimensiones internacionales a mitad del siglo XX. La aparición de publicaciones, como el libro “Primavera silenciosa” (Carson, 1962), pusieron de manifiesto que existían problemas ambientales y que había que actuar en consecuencia. No obstante, hacia finales de la década de 1960, las cuestiones ambientales eran una preocupación casi exclusivamente del mundo occidental. De hecho, en los países en vías de desarrollo, la preocupación por el medio ambiente se veía como un lujo de Occidente. Más tarde, en los años setenta, la atención se centró en el medio ambiente biofísico, en cuestiones relacionadas con la gestión de la fauna y la flora silvestres, la conservación del suelo, la polución del agua, la degradación de la tierra y la desertificación, siendo el ser humano considerado como la principal causa de todos esos problemas.

Fue a partir de 1972, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, celebrada en Estocolmo, Suecia; donde se asumió la magnitud real de los problemas ambientales del planeta y las causas que los provocan, y se transformó el medio ambiente en una cuestión de relevancia internacional. Entre su declaración de principios se encuentra: “la polución no debe exceder la capacidad del medio ambiente de neutralizarla”, o “los recursos naturales deben ser preservados” (Clarke y Timberlake, 1987). Sus principios constituyeron un primer conjunto de “*soft law*” (leyes internacionales sin una aplicación práctica) para las cuestiones ambientales internacionales (Long, 2000). La Conferencia de Estocolmo recomendó la creación de un pequeño



secretariado dentro de la Organización de Naciones Unidas (ONU) como núcleo para la acción y coordinación de las cuestiones medioambientales. Así se creó la institución del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Años más tarde, en 1987, se publicó el Informe Brundtland, que es un documento llamado en realidad “*Our Common Future*” (Nuestro Futuro Común). Fue elaborado por la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, y es aquí donde se habla por vez primera de sostenibilidad, presentando una nueva forma de ver el desarrollo económico, visto como “sostenible”, es decir, un proceso que “satisface las necesidades presentes, sin amenazar la capacidad de las generaciones futuras para abastecer sus propias necesidades”. En él se destacan, además, problemas medioambientales, como el calentamiento global y la destrucción de la capa de ozono, aceptados como un problema ambiental que tenemos todos los seres humanos, y que hay que solventar. Estos conceptos fueron nuevos entonces, por lo que puede decirse que la idea del cambio climático se tiene desde hace poco más de veinticinco años, aunque las emisiones antrópicas comenzaron con el desarrollo de la primera Revolución Industrial, en el siglo XVIII.

Un poco más tarde, y a raíz de la Conferencia de Estocolmo, aparece en 1989, el Grupo Intergubernamental de Expertos del Cambio Climático (IPCC), creado por el PNUMA y por la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Su función es, en palabras propias del IPCC, “analizar de forma exhaustiva, objetiva, abierta y transparente, la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender los elementos científicos del riesgo que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas”. Este organismo publica periódicamente informes en el que se ponen de manifiesto los cambios percibidos en el clima, las causas que los provocan y sus consecuencias, así como evaluaciones medioambientales que ayuden a esclarecer los aspectos científicos, sociales y económicos del cambio climático. Además, evalúa las posibilidades de limitar las emisiones de GEI y de atenuar los efectos del cambio climático. Hoy en día son un referente para la comprensión pública de los peligros del calentamiento global, en especial en los países industrializados.

No obstante, no fue hasta 1992 cuando surgió la primera iniciativa de lucha contra el cambio climático. Se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en la que comparecieron 176 gobiernos y más de 100 jefes de Estado, entre otras organizaciones, contra apenas dos que comparecieron en la Conferencia de Estocolmo. La Conferencia de Río todavía es la mayor reunión de este género jamás realizada. Los principios de Río reafirman las cuestiones que se formularon en Estocolmo veinte años antes, en base a ellos se produjeron grandes resultados, entre los que se destacan:

- Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (27 principios).
- Agenda 21 (llamado en realidad Programa 21), un plan de acción para el medio ambiente y el desarrollo en el siglo XXI.
- Grandes convenciones internacionales (Convención-Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y la Convención sobre la Diversidad Biológica).
- Comisión de Desarrollo Sostenible.
- Declaración de los Principios de Gestión Sostenible de Florestas.



Cinco años después de la Convención de Río de 1992, la comunidad internacional convocó una nueva cúpula en Nueva York llamada Río + 5 para revisar los compromisos emprendidos en Río de Janeiro. Fue la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, cuyo objetivo principal es “estabilizar las emisiones de GEI a un nivel que evite una interferencia antrópica peligrosa para el clima global”, todo ello dentro de un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar la producción de alimentos y permitir que el desarrollo económico prosiga de forma sostenible.

La publicación del Segundo Informe de Evaluación del IPCC (1995), sirvió de gran incentivo para dar lugar al Protocolo de Kioto (UNFCCC, 1997) celebrado en Japón, en el que ya se establecen metas reales para la reducción de emisiones. El acuerdo compromete a 39 países industrializados a reducir las emisiones de GEI en un 5,2% respecto a las emisiones del año base 1990 en un periodo de compromiso que va desde 2008 a 2012.

Las Partes (los países miembros del Protocolo de Kioto) se vienen reuniendo periódicamente para seguir la evolución de los objetivos marcados por el Protocolo de Kioto. La última Cumbre del Clima se celebró en 2011, en ella se firmó un segundo plazo del tratado de Kioto, fijando la fecha de inicio del segundo periodo para 2013, pero ha dejado para próximas reuniones su fecha de finalización, que será el año 2017 o el 2020. Además se aprobó una hoja de ruta para un tratado mundial que obliga a comprometerse a todos los países, y no solo a los estados desarrollados. De estas conclusiones se deduce que los países que forman parte del Protocolo de Kioto no están cumpliendo, en general, los objetivos propuestos. La visión global que se tiene para el año 2050, que se muestra en la Figura 1.5, es conseguir alcanzar una sociedad baja en carbono, esto se consigue con la colaboración de la mayoría de los países desarrollados, de manera que la reducción conjunta sea del 50% en relación a las emisiones del año base. El próximo encuentro de la Cumbre del Clima tendrá lugar en Qatar a finales del año 2012, entre cuyas principales directrices se tienen el aumento de objetivos en la lucha contra la emisión de CO₂ y demás GEI.

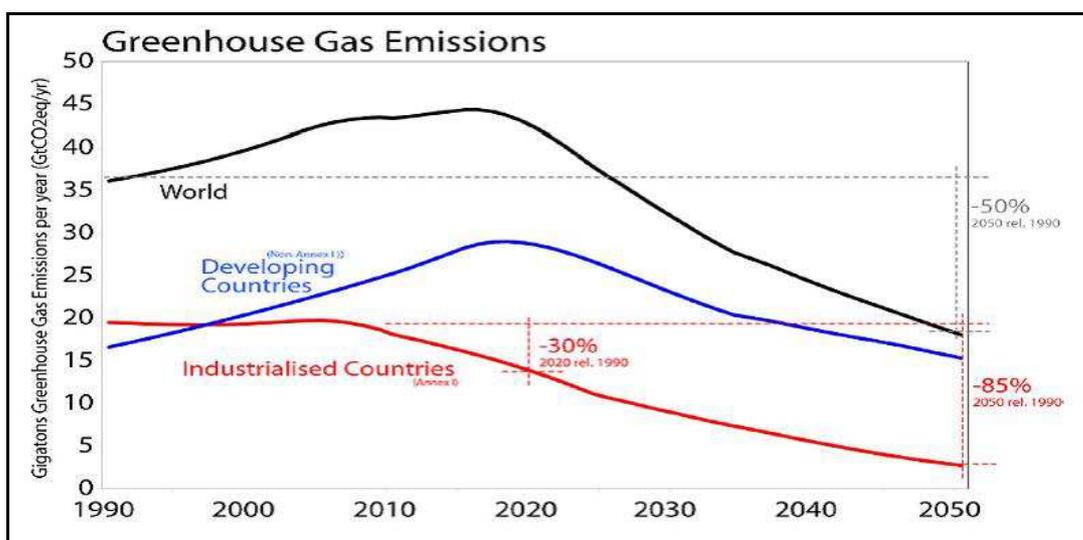


Figura 1.5. Emisiones de GEI en gigatoneladas de CO₂ equivalente, desde el año base 1990 hasta el año objetivo 2050, donde la curva de color negro representa las emisiones mundiales, la azul son los países en vías de desarrollo y la roja los países industrializados. Fuente: OECC (2012)



1.3.3. La situación de las emisiones GEI en España

Como se ha indicado, el objetivo principal que se estableció en el Protocolo de Kioto fue que, globalmente, los países industrializados se comprometían a reducir sus emisiones en, al menos, un 5% con respecto al nivel de 1990. Los Estados miembros de la Unión Europea (UE) deberían entonces reducir conjuntamente sus emisiones de GEI en un 8%, para cumplir con el objetivo propuesto en este acuerdo internacional. A raíz de ello, la Unión Europea estableció, para los países miembros, los que se llamó el objetivo 20-20-20, es decir, reducción de las emisiones de GEI en un 20% sobre los niveles del año base (1990); establecer un consumo de al menos el 20% de energías renovables, y objetivo del 20% de eficiencia energética; todo ello a cumplir antes del año 2020.

Por otro lado, y también a partir del acuerdo internacional del Protocolo de Kioto, cada gobierno, ha ido estableciendo una serie de políticas y medidas que ayuden a cumplir los objetivos establecidos. Entre ellas destaca en Europa el Régimen Comunitario de Comercio de Derechos de Emisión, que se estableció por medio de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. Trata de alentar la reducción de las emisiones de GEI de una manera económicamente activa, positiva y ventajosa: a las instalaciones que ejerzan actividades incluidas en el Anexo I de dicha directiva se les concede un permiso de derecho de emisión; cada derecho de emisión equivale a emitir una tonelada de GEI, recogidos en el Anexo II de dicha directiva.

España, se incluye en los compromisos establecidos por la UE en materia de cambio climático, así como en la participación del mercado de emisiones de GEI. El Compromiso de España para el cumplimiento del Protocolo de Kioto es la limitación del crecimiento de las emisiones de GEI al 15 % de las totales emitidas en el año base 1990. Atendiendo a la Figura 1.6, se observa que las emisiones de GEI en España tienden a reducirse a partir del año 2007, más rápidamente si se compara con las emisiones generadas por la Unión Europea (de los 15). Sin embargo las emisiones españolas se sitúan todavía en un 22,1% por encima de las del año de referencia 1990 (Observatorio de Sostenibilidad en España, OSE, 2011), y por lo tanto, por encima de los objetivos planetados.



Figura 1.6. Emisiones en toneladas de CO₂ equivalente de GEI en España (1990-2010) y la UE (1990-2009). Índice respecto al año base (1990-100). Fuente: OSE (2011)



Las emisiones de GEI en España representaron, en el año 2009, el 8,0% del total de la UE, según el Ministerio de Agricultura, Medio Ambiente, Rural y Marino, MARM (2011). Por otro lado, han experimentado en 2010 un descenso del 3,7% respecto a 2009, situándose, en valores absolutos, en 353,9 millones de toneladas de CO₂ equivalente, frente a las 367,5 millones inventariados en 2009 (OSE, 2011). En la Figura 1.7 se reflejan la evolución del índice de emisiones de GEI en España desde el año base hasta el año 2010:

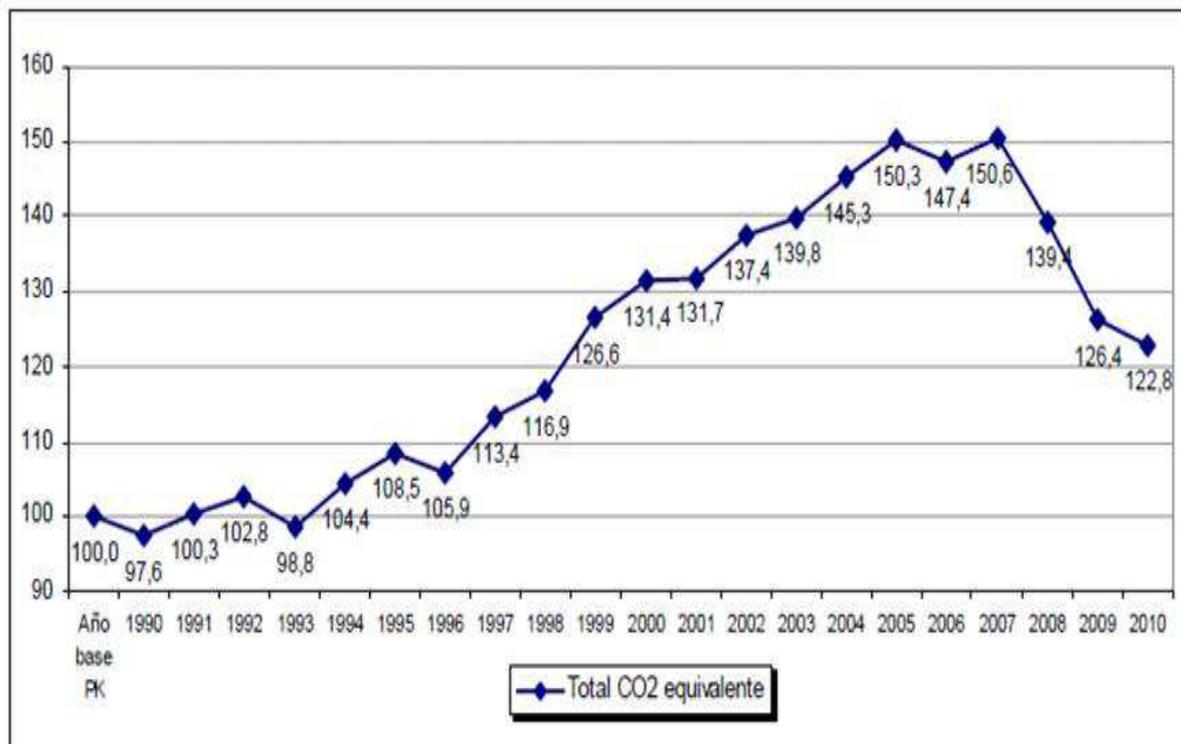


Figura 1.7. Evolución del índice de emisiones GEI en toneladas de CO₂ equivalente sobre el año base en el protocolo de Kioto. Fuente: MARM (2012)

Atendiendo a las emisiones según sectores, se concluye que el transporte por carretera, la combustión en la producción y transformación de energía y la combustión industrial, representaron el 60% del total de las emisiones de GEI en España, en el año 2010, como se muestra en la Figura 1.8. Si se comparan estos datos con los obtenidos en el año 2009, se puede afirmar que la mayoría de los sectores ha reducido sus emisiones, excepto algunos de ellos entre los que se destaca el grupo “agricultura”, que las ha aumentado en un 5,7%, principalmente como consecuencia del importante aumento del consumo de fertilizantes minerales. (OSE, 2011).

El descenso de las emisiones de los GEI en los últimos años se puede atribuir en buena parte a la crisis económica, que supone una caída del Producto Interior Bruto, un estancamiento del consumo de electricidad, un aumento del uso de energías renovables y un cambio en el uso del vehículo privado y transporte de mercancías (OSE, 2011).

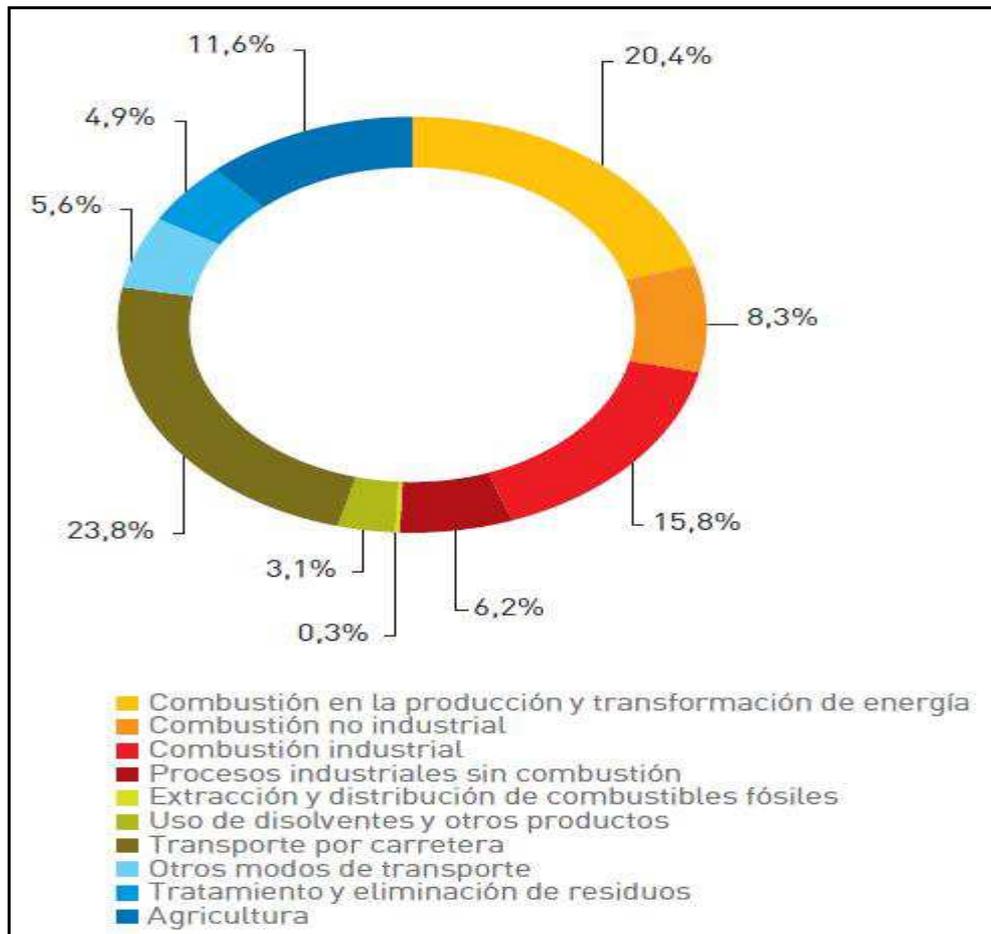


Figura 1.8. Emisiones de GEI en España por sectores en el año 2010. Fuente: MARM (2011)

1.3.4. El ciclo del carbono

El carbono es el cuarto elemento más abundante en el Universo, después del hidrógeno, el helio y el oxígeno, formando parte de la estructura de todos los materiales orgánicos (plantas, animales y seres humanos), constituyendo aproximadamente el 50% del peso seco de cualquier organismo (Smith *et al*, 1993). Reacciona muy fácilmente con otros elementos químicos formando un amplio número de diferentes compuestos químicos que se encuentran en todos los sistemas terrestres, en la tierra, en los océanos y en la atmósfera. Por lo tanto, su ciclo es una parte integrante del sistema climático, y rige la acumulación de CO₂ en respuesta a las emisiones de origen humano. Se trata de un ciclo biogeoquímico por el cual el carbono se intercambia entre la biosfera, la litosfera, la hidrosfera y la atmósfera, sistemas que constituyen los cuatro reservorios principales del carbono y que están interconectados por rutas de intercambio.

Las cantidades de carbono almacenadas en las rocas sedimentarias y en las profundidades de los océanos son enormes (del orden de millones y de decenas de miles de millones de toneladas, respectivamente), y mucho mayores que las almacenadas en la atmósfera o en la vegetación de la Tierra, siendo estos grandes depósitos, además, más estables. Si se observa la Figura 1.9, se ve que el reservorio de carbono en la atmósfera es de unas



750.000 millones de toneladas. Procesos como la fotosíntesis, la respiración, la absorción y liberación de carbono por los océanos, permiten que funcione el ciclo entre la atmósfera, la biosfera y los océanos.

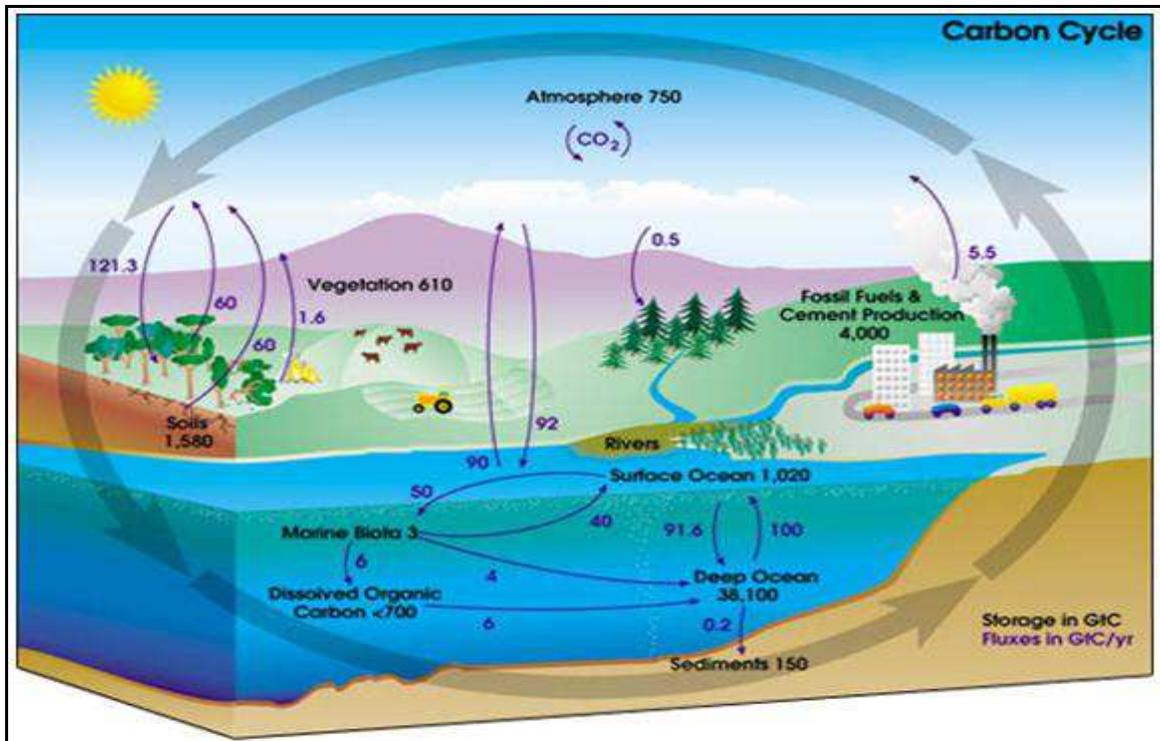


Figura 1.9. Diagrama del ciclo del carbono. Fuente: NASA (2007)

La mayor parte del carbono que se encuentra en la atmósfera está en forma de CO_2 , y, en menor proporción, en forma de CH_4 . Ambos son los GEI de mayor impacto en el cambio climático. Según el IPCC los valores de CO_2 atmosférico han aumentado, desde el año 1750, en un 31%; estos valores nunca habían sido superados durante los últimos 420.000 años, y probablemente tampoco durante los pasados veinte millones de años de la edad de la Tierra. El aumento de la cantidad de carbono en la atmósfera se debe, como se ha explicado en apartados anteriores, a las actividades humanas, en concreto:

- Emisiones de CO_2 y CH_4 debidas a la combustión de combustibles fósiles como fuente de energía.
- Emisiones de CO_2 debidas a los cambios en los usos de suelo.
- Emisiones de CO_2 debidas a procesos industriales, que incluyen la combustión de residuos y la producción de cemento y cal.
- Emisiones de CH_4 debidas a vertederos, ganadería y cultivo de arroz.

Así, los procesos que liberan el carbono a la atmósfera, como los descritos anteriormente, se llaman fuentes; mientras que los que eliminan carbono de la atmósfera se llaman sumideros.



1.4. INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

1.4.1. El concepto de indicador

Según el Observatorio Estatal de Condiciones de Trabajo, organismo del Ministerio de Empleo y Seguridad Social, un indicador “es un dato que pretende reflejar el estado de una situación, o de algún aspecto particular, en un momento y un espacio determinados”. De manera habitual se trata de un dato estadístico, ya sea expresado en porcentaje, tasa, razón, etc; cuya finalidad es sintetizar la información que proporcionan los diversos parámetros que afectan a la situación que se quiere analizar.

Se mide en un periodo de tiempo determinado, que permita comparar con otros periodos, y así observar la evolución en el tiempo de la situación que se está midiendo, permitiendo estudiar las tendencias del indicador, que posteriormente servirán como herramienta en los procesos de evaluación y de toma de decisiones. Además presentan diferentes datos concentrados en un solo valor, lo que facilita la comunicación entre diferentes grupos.

Las fuentes de las que se nutre el indicador deben ser periódicas y fiables, para poder llevar un seguimiento y una continuidad en los análisis de evolución, así como elaborar una comparativa del indicador en los distintos periodos de tiempo medidos. De esta manera, como se muestra en la Figura 1.10, un indicador se elabora a partir de datos fiables que permitan obtener índices y que den la información que se quiere medir.

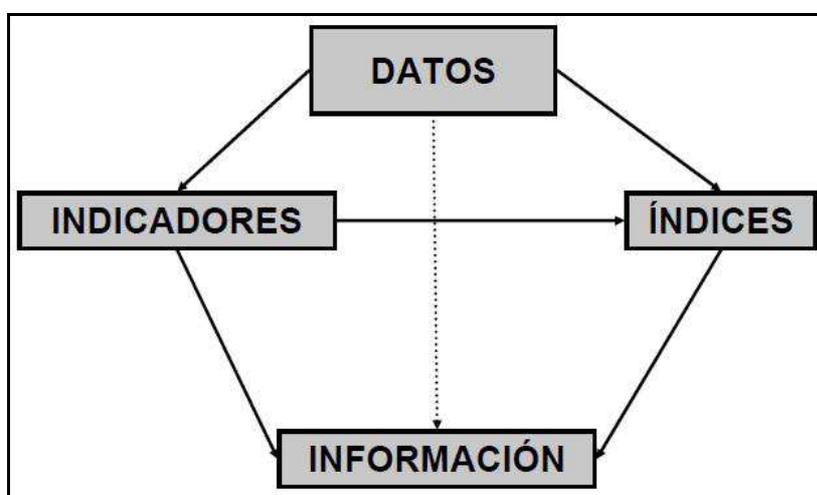


Figura 1.10. Esquema del proceso del indicador. Fuente: Naciones Unidas (2004)

Para que un indicador sea válido, efectivo y comparable debe poseer, en el conjunto de sus características, la mayor cuantía posible de los siguientes atributos:

- Disponibilidad: los datos básicos que sirven para la elaboración del indicador deben ser de fácil obtención.
- Simplicidad: el indicador debe ser de elaboración sencilla.
- Validez: es decir, debe tener la capacidad de medir realmente el fenómeno que se quiere analizar, y no otros.



- **Especificidad:** si no mide realmente lo que se desea medir, su valor es limitado, ya que no permite la verdadera evaluación de la situación al reflejar características propias de otro fenómeno paralelo.
- **Confiabilidad:** las bases de datos y fuentes de información que se utilizan para la elaboración del indicador deben ser fidedignos.
- **Sensibilidad:** debe ser capaz de poder identificar las diferentes situaciones de gravedad dentro de una escala valorativa: mejor-peor, alto-bajo, deseable-no deseable, etc.
- **Alcance:** el indicador debe sintetizar el mayor número posible de condiciones o de distintos factores que afectan la situación descrita por dicho indicador, debe ser, en lo posible, globalizador.

1.4.2. Indicadores relacionados con el desarrollo sostenible

Los indicadores relacionados con el desarrollo sostenible tienen, por ser indicadores, las características propias descritas en el apartado anterior, pero con la particularidad de que deben permitir medir, evaluar y monitorear cambios e impactos en el estado y calidad de los recursos naturales y del ambiente (Bosque, 2000). No obstante, no existe tanta claridad en indicadores que midan la sostenibilidad de una situación como existe para indicadores económicos, por ejemplo, por ello se hace necesario establecer las características específicas de este tipo de indicador.

El desarrollo sostenible se apoya en tres pilares diferenciados, sociedad, medio ambiente y economía, por lo que, en un principio, se definen indicadores que midan el desarrollo sostenible relacionados con cualquiera de las tres vertientes, es decir, existen indicadores de sostenibilidad económica, como el Producto Interior Bruto, indicadores de carácter social, como la tasa de alfabetización, e indicadores sostenibles de perspectiva ambiental, como por ejemplo, las emisiones de óxido nítrico. Además se hace necesario establecer unos límites en la sostenibilidad, es decir, definir en qué umbral un sistema es o deja de ser sostenible.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) es uno de los pioneros en el desarrollo de indicadores ambientales. El modelo impulsado por la misma se basa en el marco ordenador PER (Presión Estado Respuesta), es decir: las acciones humanas producen presiones sobre el medio (presión), que producen variaciones en la calidad y la cantidad de los recursos naturales (estado), estos cambios se observan mediante los efectos que tienen sobre la salud ambiental, ante ello la sociedad adopta una respuesta. El esquema de este modelo se refleja en la Figura 1.11:

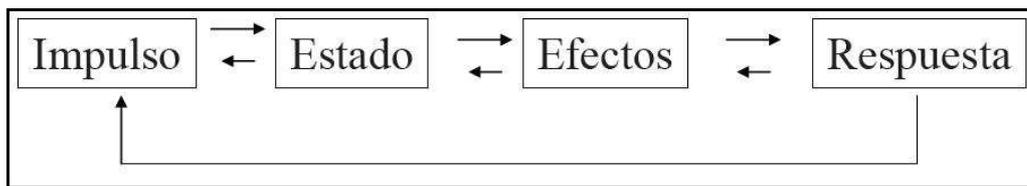


Figura 1.11. Esquema del modelo PER (Presión Estado Respuesta). Fuente: Universidad de Alcalá (2000)

En la Agenda 21 se recomienda la implementación de Indicadores de Desarrollo Sostenible, avanzando en su conceptualización y desarrollo en una forma participativa, que incluya agencias de gobierno y de la sociedad civil. La Comisión de Desarrollo Sostenible, en su Programa de Trabajo, que se inició en 1995, produjo un listado de 134 Indicadores de Desarrollo Sostenible, y desarrolló metodologías que permitieran calcular estos indicadores. A raíz de la publicación de esta lista en el libro “Indicadores de Desarrollo Sostenible. Marco y metodologías” (ONU, 1998), se definen diferentes indicadores que generaron una recomendación implícita para el uso del marco ordenador, según se mida la presión, el estado, o la respuesta. Así, algunos indicadores que miden la “presión” son los Cambios en el Uso de la Tierra, la Intensidad de la Tala de Bosques y la Emisión de GEI. Entre los indicadores que miden el “estado” se encuentran el Índice de Vegetación, el Nivel de Desertificación, la Variación de Superficie de Bosques o la Superficie Cultivable por Habitante. Algunos indicadores que miden la “respuesta” son el Porcentaje de Bosques Regulados, el Porcentaje de Bosques Protegidos o el Porcentaje de Superficie Protegida.

Otros ejemplos de indicadores de carácter sostenibles establecidos por la UE son: indicadores de contaminación atmosférica (emisiones de óxidos, emisiones de compuestos orgánicos, emisiones de partículas, de gasolina y gasoil...), indicadores de cambio climático (emisiones de CO₂, emisiones de metano, de óxido nitroso, de clorofluorados, etc), agotamiento de la capa de ozono, agotamiento de recurso (consumo de agua per cápita, uso de la energía, aumento del territorio ocupado, producción de electricidad, etc.), cantidad de residuos o contaminación de agua. La debilidad de estos indicadores radica en que consideran aspectos de manera aislada, es decir, al considerar el grado de sostenibilidad de un sector determinado, estos indicadores permiten calcular hechos específicos, como por ejemplo la cantidad de metano emitido, de manera que, para tener una visión global sobre el efecto en el cambio climático, es necesario utilizar varios de estos indicadores y compararlos, lo que difumina el enfoque integrado.

La Huella de Carbono (HC) y la Huella Ecológica (HE) también son indicadores de la sostenibilidad. La HE es un indicador desarrollado a principios de los 90 por William Rees y Mathis Wackernagel (Wackernagel y Rees, 1996). El concepto relaciona las necesidades de capital natural de una economía con el área biológicamente productiva que le corresponde (Wackernagel *et al.*, 1999), siendo diseñado como una herramienta de planificación para medir la sostenibilidad ecológica (Wackernagel *et al.*, 1999, Wackernagel y Silverstein, 2000) con el propósito de estimar la magnitud del consumo humano que excede la capacidad de regeneración de la biosfera (Wackernagel, 1999). La HE es definida como “tierra y agua biológicamente productivas que requiere un individuo, población o actividad para producir todos los recursos que consume y para absorber los desechos que generan utilizando tecnología y prácticas de manejo de recursos prevalentes. Usualmente se mide la HE en hectáreas globales. Dado que el comercio es global, la huella de un individuo o un país incluye tierra o mar de todo el planeta” (GFN, 2012). Por su



parte, la HC es “la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto” (UK Carbon Trust, 2008). La importancia de estos dos indicadores de sostenibilidad radica en que, en su cálculo, se tienen en cuenta aspectos como el consumo de combustibles, productos agrícolas, energía, usos de suelo, transporte y disposición final de desechos, relacionando todo ello con una cantidad de terreno disponible. Por tanto, unifican todos, o al menos la mayoría de aspectos posibles a tener en cuenta a la hora de calcular el grado de sostenibilidad de una región o de un sector determinado, no dando solo una idea de su impacto, sino proporcionando un dato concreto de cuánto y cómo afecta.

En conclusión, los indicadores sostenibles, deben servir como inductores hacia una mejora económica y ambiental, de manera que “se utilicen para suministrar información sintética que permita evaluar las dimensiones de los problemas ambientales, y que también sirvan para establecer objetivos a alcanzar y controlar el cumplimiento de estos objetivos” (Bermejo, 2001).

1.4.3. La Huella de Carbono

Existen diferentes definiciones de HC publicadas, que varían en función del enfoque y del alcance. De todas ellas, la definición más generalista es la publicada por Wiedman y Minx (2007), que definen la HC como un indicador de sostenibilidad que cuantifica las emisiones directas e indirectas de GEI que son liberadas a la atmósfera, como consecuencia del desarrollo de cualquier actividad humana, medidas en kilogramos o toneladas de CO₂ o CO₂ equivalente.

La HC se relaciona con la HE por medio de un factor de transformación que convierte la magnitud de masa en que se expresa la HC (toneladas de CO₂ equivalente), en términos de superficie en que se expresa la HE (hectáreas globales). La HC se puede definir y calcular para una organización, producto, obra o servicio.

El Protocolo GEI, más conocido por su traducción en inglés “*GHG Protocol*” (WRI y WBCSD, 2005), categoriza las emisiones en tres alcances establecidos para el cálculo de la HC. Son el alcance 1, que incluye las emisiones directas generadas por la quema de combustibles fósiles; alcance 2, que está constituido por las emisiones a la atmósfera causadas por el consumo eléctrico, y por último, alcance 3, que mide las emisiones indirectas asociadas a bienes y servicios adquiridos por la organización objeto de estudio. La Figura 1.12 muestra un esquema del origen de las emisiones de GEI, según el tipo de alcance:

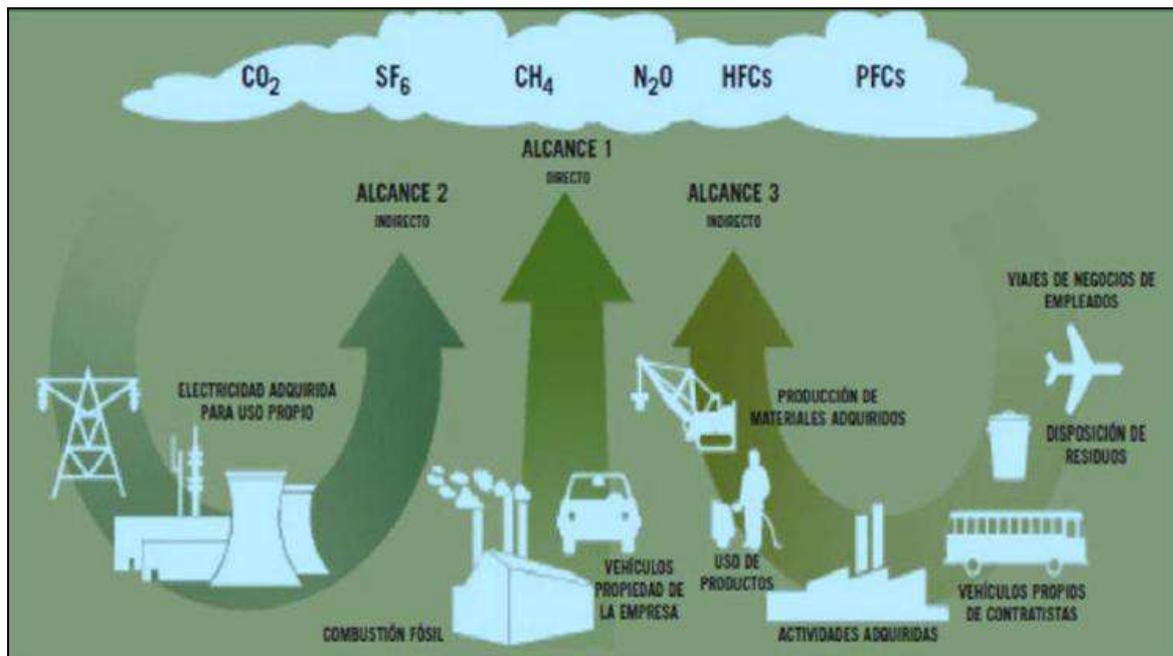


Figura 1.12. Origen de emisiones de GEI según alcances. Fuente. WRI-WBCSD (2001)

En los últimos años, el concepto de HC está teniendo un fuerte arraigo a nivel internacional, prueba de ello es la abundancia de metodologías de cálculo que coexisten en la actualidad. Según informes publicados en 2010 por la Comisión Europea (Comisión Europea, 2010 a, b) se contabilizan un total de 62 metodologías de cálculo de HC con enfoque a producto y 80 orientadas a organizaciones. Esta proliferación de métodos de cálculo, si bien demuestra el creciente interés por el indicador, conlleva un grave problema de comparabilidad en los resultados obtenidos, pues a menudo los métodos de cálculo y las fuentes empleadas por los distintos métodos son muy diferentes, dificultando así la homogeneidad de los resultados obtenidos.

La mayoría de estas metodologías se apoyan en las normas establecidas por el Comité Internacional de Estandarización (más conocido como ISO, por sus siglas en inglés, *International Organization for Standardization*). Las normas ISO 14040 e ISO 14044 son unas técnicas para determinar aspectos ambientales e impactos ambientales potenciales asociados con un producto, analizando su ciclo de vida. Por otro lado, a nivel de organización existe la norma ISO 14064, una norma internacional para la verificación voluntaria de emisiones de GEI, dividida en tres partes:

- ISO 14064, parte 1, en la que se detallan los principios y requerimientos para el diseño, desarrollo, gestión e informe de los inventarios de GEI.
- ISO 14064, parte 2, que se enfoca en proyectos específicamente diseñados para reducir las emisiones o incrementar las absorciones de GEI.
- ISO 14064, parte 3, en la que se definen principios, requisitos y guías para los procesos de validación y verificación de la información.



Las metodologías con enfoque a producto son difíciles de aplicar, ya que lo que se intenta es calcular la HC que se genera a lo largo del proceso de transformación de un producto, desde la obtención de la materia prima, hasta el uso que hace el consumidor del producto, pasando por todas las fases de transformación intermedias. Por ello es necesario la colaboración de todas las partes integrantes de estos procesos, con el fin de obtener los datos necesarios para su cálculo completo, lo que, a menudo, resulta complicado.

Las principales metodologías con enfoque a producto actualmente en uso son:

- PAS 2050: 2011 (BSI, 2011).
- BP X30-323 (ADEME, 2012).
- GHG Protocol Product Life Cycle Standard (WRI y WBCSD, 2011a).

La norma PAS 2050: 2011 es una nueva versión de la ya publicada en 2008. Esta norma ha sido desarrollada por la “*British Standards Institution*” junto con el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Medio Rural en el Reino Unido y el organismo independiente *Carbon Trust*. PAS 2050 permite medir las emisiones de GEI producidas en toda la cadena de producción de productos y servicios de una organización. Su principal logro ha sido la redacción y puesta en marcha de la citada norma, cuya finalidad es proponer un método de cálculo de la HC de bienes y servicios a través de la medición de las emisiones de GEI a lo largo de su ciclo de vida (*Carbon Trust*, 2007). Se apoya en las normas ISO 14040 y 14044 sobre gestión ambiental y evaluación de ciclo de vida. Además, esta especificación incluye un código de buenas prácticas que facilita su aplicación, y una etiqueta de reducción de emisiones, que hace más atractiva a las empresas la incorporación del método; por ello se ha convertido en la referencia a seguir en el Reino Unido en materia de reducción de emisiones en empresas. El cálculo de la HC con esta normativa se basa en el análisis del ciclo de vida del producto o servicio objeto de estudio; de esta manera se elabora un mapa de procesos de cada fase, desde la obtención, transformación y distribución de las materias primas, hasta el uso que el consumidor hace del producto, incluyendo el reciclaje o eliminación del mismo. A raíz del mapa de procesos elaborado se calculan balances de masa, que establecen las cantidades necesarias de cada material y energía para obtener una unidad de producto. A esto se le aplican factores de emisión de CO₂ y posteriormente se transforma a toneladas de CO₂, por medio de coeficientes de potencial de calentamiento del planeta. La nueva norma PAS 2060, que avanza un paso más hacia la neutralidad del carbono, pretende proporcionar orientación sobre la manera de cuantificar, reducir y compensar las emisiones de GEI de una actividad, producto, servicio, edificio, proyecto, pueblo, ciudad o evento.

La norma francesa BP X30-323 fue elaborada por la plataforma multi actores ADEME (Agencia del Medio Ambiente y del control de la Energía) y AFNOR (Asociación Francesa para la Normalización), es compatible con ISO 14064, 14040 y 14044, GHG Protocol y la Directiva del mercado de derechos de emisión. Se trata de una guía de las buenas prácticas cuyo objetivo es “proporcionar los principios para una presentación de datos ambientales que permita al consumidor disponer de información comprensible sobre los impactos en el medio ambiente de los productos que consume” (*Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer*, 2010). Actualmente tiene un alto nivel de maduración, siendo una metodología en progreso con un número importante de empresas involucradas.



Por último, la GHG Protocol Product Life Cycle Standard es una norma de ámbito internacional, desarrollada por *World Resources Institute (WRI)* y *World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)*. Se trata de una norma para el cálculo de la HC de productos y servicios. Esta metodología deriva de la metodología más antigua utilizada, GHG Protocol Corporate Standard (WRI y WBCSD, 2005), con un alto número de empresas y organizaciones involucradas.

Las metodologías con enfoque a organización no hacen, en su gran mayoría, un cálculo completo de la HC, ya que permiten que las emisiones de “alcance 3” (es decir, las generadas por el consumo de materiales, servicios, contratos, viajes, obras, residuos, etc) sean voluntarias, pudiendo variar de unos análisis a otros. Por tanto, en este caso, al igual que en las metodologías con enfoque a producto, la comparabilidad de las mismas se ve comprometida. Hay que añadir a lo anterior la libertad que se deja para elegir el método de cálculo de huella propiamente dicho, así como los factores de emisión, debiendo únicamente proceder de fuentes solventes. Dentro de las 80 metodologías con enfoque a organización analizadas en el informe de la Comisión Europea (Comisión Europea, 2010 b), existen un total de 30 en uso para el cálculo de los GEI en organizaciones, tanto del sector público como privado. Entre ellas se pueden destacar dos cuya implantación es internacional. Estas son:

- GHG Protocol Corporate Standard (WRI y WBCSD, 2005)
- Directrices para la elaboración de inventarios de GEI (IPCC, 2006)

Tal y como se ha mencionado, la herramienta más veterana y extensa es el GHG Protocol Corporate Standard, desarrollada por WRI y WBCSD. Su propósito es ofrecer un marco de contabilización de emisiones de GEI, de entidades tanto públicas como privadas, a nivel local o internacional. Propone una metodología para la obtención de las emisiones GEI directas e indirectas, como son las debidas, por ejemplo, al uso de combustible en instalaciones productivas, a la combustión estacionaria y a las emisiones indirectas derivadas de la compra de electricidad. Incluso permite el tratamiento de todas las emisiones indirectas que se producen a partir de fuentes que no son propiedad de la empresa, como las actividades de extracción y producción de las materias primas y su transporte, manteniendo así una perspectiva intersectorial. Recientemente ha sido publicada una ampliación, con el nombre GHG Protocol Corporate Value Chain (scope 3) (WRI-WBCSD, 2011b), que se orienta principalmente a empresas que deseen realizar el cálculo y medición de emisiones derivadas del alcance 3.

Las Directrices para la elaboración de inventarios de GEI elaboradas por el IPCC en 2006, se componen de cuatro volúmenes: el primero de ellos contiene las directrices generales y las instrucciones para realizar informes de seguimiento, los tres volúmenes restantes son las directrices para cada categoría (agricultura, procesos industriales, etc.). Contienen también una guía de buenas prácticas que establece un conjunto de procedimientos destinados a garantizar que los inventarios de GEI sean exactos, en el sentido de que son sistemáticamente “ni sobrestimados, ni subestimados en la medida en que pueda juzgarse, y que las incertidumbres se reduzcan en lo posible” (IPCC 2006).



Todas estas metodologías tienen distintos grados de jerarquización, las hay que utilizan los factores de emisión por defecto del IPCC y que requieren datos de actividad más básicos y menos desagregados. Otras metodologías son más detalladas, y utilizan factores de emisión específicos, según la fuente, la tecnología utilizada, la región y/o el país en el que se aplique. Se basan en mediciones, y requieren datos de actividad más altamente desagregados. Lo que lleva a, como se ha mencionado antes, la falta de comparabilidad que existe entre estas metodologías, ya que el procesamiento de datos y los factores empleados son, a menudo, muy diferentes.

Con el fin de consensuar una normativa que ponga fin a la actual proliferación de metodologías de cálculo de la HC, el Comité Internacional de Estandarización trabaja actualmente en dos normas: una enfocada a producto, y otra a organización. La primera es la norma ISO 14067 “Huella de Carbono de Producto”, tras retrasarse en tres ocasiones actualmente se encuentra en la fase final de aprobación del borrador para los países miembros del Comité Técnico. Si no hay más inconvenientes, se realizará una última fase de votación para todos los países miembros de ISO y la fecha estimada de publicación será finales de 2012. Por otro lado, la norma ISO 14069 “Cuantificación y reporte de las emisiones de GEI para organizaciones (Huella de Carbono de Organizaciones)”, está aún en fase de aprobación dentro del subcomité para lanzar un borrador a los países miembros del Comité Técnico. La fecha objetivo para esta norma es finales de 2013. Bien es cierto que, dada la trascendencia, las votaciones son complicadas y no sorprendería si la publicación de estas normas se sigue retrasando.

Según comunicaciones de Marta Hernández de la Cruz, consejera técnica de la OECC (Oficina Española de Cambio Climático), en Junio 2012, su cálculo es importante porque permite identificar las fuentes de emisión, que lleva a un mejor conocimiento de los puntos críticos y permite elaborar un Plan de reducción. Todo esto implica además otros beneficios, en primer lugar el ahorro energético, que además lleva asociado un ahorro económico. Además, el cálculo de la HC aumenta la competitividad de las empresas y la sensibilización de la sociedad respecto al cambio climático. Por ello, y a raíz de lo expuesto, se puede concluir que la HC es un indicador muy potente y con gran capacidad de difusión por tres motivos principales:

- Es capaz de identificar las principales fuentes de emisión de GEI del objeto en estudio y cuantificar dichas emisiones.
- Las unidades en las que viene expresada son comprensibles para la sociedad.
- Puede ser empleada como base de actuación en estrategias de reducción de emisiones de GEI por parte de los gestores del objeto de estudio.

El Anexo II de este proyecto contiene el marco legislativo en relación al empleo de la HC, a nivel internacional y nacional, elaborado por Marco Blanquer en 2012.



1.5. EXPERIENCIAS DE HUELLA DE CARBONO EN MUNICIPIOS ESPAÑOLES

Los acuerdos internacionales que se toman en materia de cambio climático, dan unos objetivos específicos a cumplir por parte de un país, pero no dice cómo debe llevarse a cabo tales objetivos. Por tanto, es deber de cada Estado miembro diseñar las políticas de gestión que lleven a la nación a cumplir los compromisos adquiridos. La Constitución Española garantiza la autonomía municipal y establece algunas reglas básicas acerca de los órganos encargados del gobierno y administración de los municipios (arts. 140 y 141.2), además menciona las fuentes de financiación precisas para desempeñar las funciones que la ley atribuya a las entidades locales (arts. 142 y 133.2), si bien no indica cuál pueda ser dicho ámbito competencial.

En la Ley Reguladora de las Bases de Régimen Local es donde se establecen las competencias municipales, y en la Ley Reguladora de las Haciendas Locales, donde se implantan los recursos de los que disponen los ayuntamientos. Es por ello que los planes de gestión medioambiental, deben establecerse desde un nivel local, ya que los ayuntamientos tienen competencias directas en la mitigación de las emisiones de GEI, tales como el planeamiento urbanístico, el transporte, la gestión energética municipal y la gestión de residuos. Además está en sus manos el poder de aumentar o incentivar la sensibilización de los ciudadanos por los problemas ambientales causados por el cambio climático.

Algunas experiencias positivas de cálculos de HC en municipios españoles son las que se presentan a continuación:

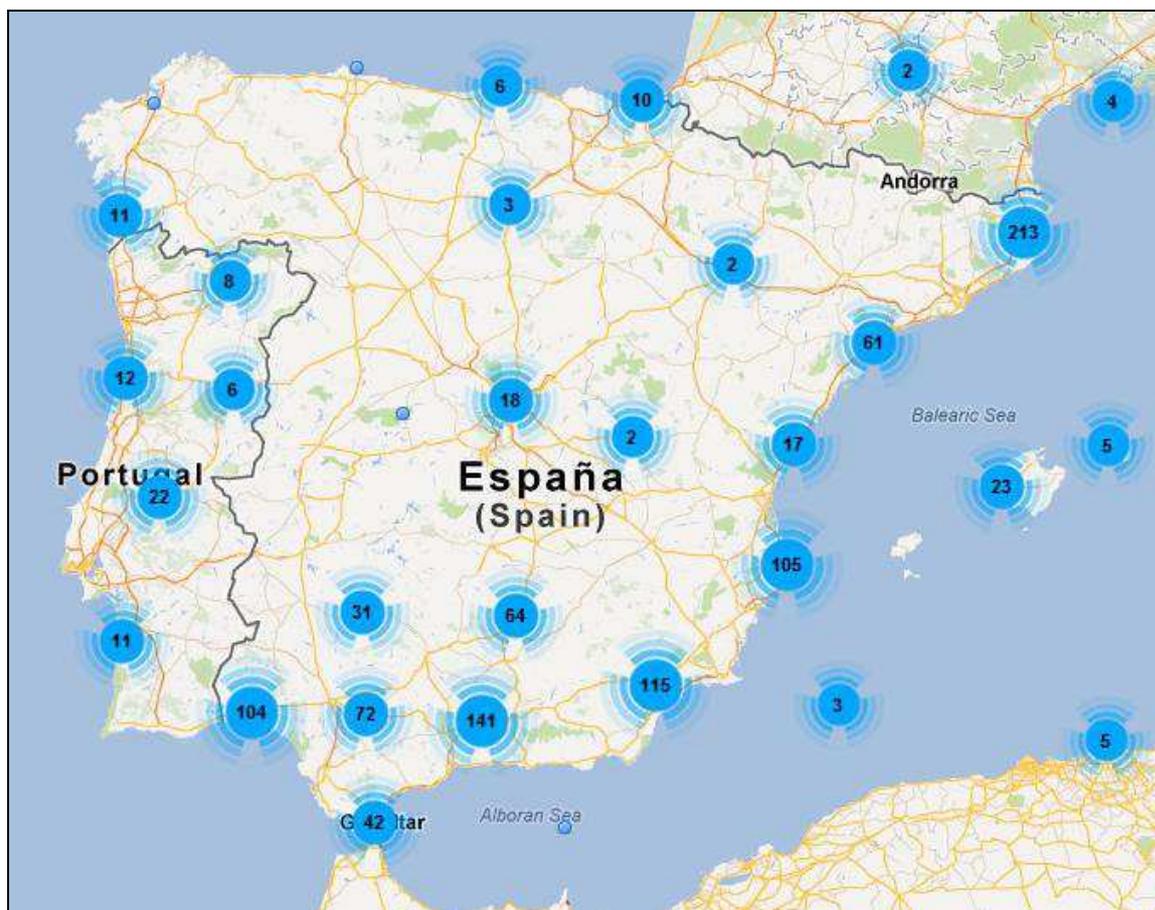
1.5.1. Pacto de alcaldes

Surgió en el año 2008 como iniciativa de la Comisión Europea, tras adoptar el paquete de medidas de la UE sobre el cambio climático y energía. Es el principal movimiento europeo en el que participan las autoridades locales y regionales que han asumido el compromiso voluntario de mejorar la eficiencia energética y utilizar fuentes de energía renovable en sus territorios. Con su compromiso los firmantes del Pacto se han propuesto superar el objetivo de la Unión Europea de reducir un 20% las emisiones de CO₂ antes de 2020.

En total hay 4070 ciudades firmantes, de diversos tamaños, desde pequeños pueblos, hasta grandes áreas metropolitanas como París, que se comprometen a ejecutar un Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES). Los procesos que deben seguir las ciudades firmantes en el compromiso del Pacto de Alcaldes son, en primer lugar firmar el Pacto, paso que tiene asociado la creación de las estructuras administrativas necesarias, además de relatar un Inventario de Emisiones de Referencia y desarrollo del PAES. En segundo lugar debe presentarse el PAES, ser aprobado, llevar a cabo la ejecución del mismo, así como un seguimiento del proceso. Por último, se deben publicar periódicamente los informes de seguimiento que expongan la evolución del PAES.



La Comisión de Medio Ambiente de la Federación Española de Municipios y Provincias, aprobó en octubre de 2008 el compromiso de Pacto de Alcaldes, por lo que, a día de hoy, del total de las ciudades firmantes en Europa, 1061 corresponden a ciudades españolas, lo que representa un 25% del total en Europa. En el Mapa 1.1 se puede observar la distribución aproximada de los municipios españoles firmantes del Pacto de Alcaldes, a los que hay que añadir los que se sitúan en las Islas Canarias y que no aparecen en la figura:



Mapa 1.1. Mapa del Pacto de Alcaldes de municipios españoles firmantes. Fuente: www.pactodelosalcaldes.eu (2012)

Con su adhesión al pacto, los municipios se comprometen públicamente a ir más allá de los objetivos oficiales de reducción de las emisiones de CO₂, mediante actuaciones de eficiencia energética y la utilización de las energías renovables. A modo de ejemplo se cita el caso del PAES del municipio Los Corrales, en Sevilla, aprobado en mayo de 2012, cuyo objetivo es disminuir las emisiones de CO₂ en un 64% antes del año 2020.

1.5.2. Agenda 21

La Agenda 21 nace como uno de los acuerdos de la Declaración de Río en 1992. Es un Plan de Acción Global para el Desarrollo Sostenible cuyas propuestas deben ser acometidas a nivel mundial, nacional y local por entidades de la ONU, los gobiernos de sus estados miembros y por grupos principales particulares de todas las áreas en las que



ocurren impactos humanos sobre el medio ambiente. Este programa es hoy uno de los instrumentos sin validez legal más importantes e influyentes en el campo del medio ambiente, sirviendo como base de referencia para la gestión ambiental en la mayor parte de las regiones del mundo. Establece una base sólida para la promoción del desarrollo en términos de progreso social, económico y ambiental.

La Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible se constituyó en noviembre de 2005, al amparo del MARM, como foro de debate e intercambio de experiencias entre las distintas redes que a nivel autonómico y provincial trabajan por la Agenda 21 Local. Actualmente la Red está formada por 20 redes, además de la Federación Española de Municipios y Provincias. La Red presenta alrededor de 2.800 municipios con una población de más de 28 millones de habitantes. De las conclusiones extraídas en el Informe de Sostenibilidad en España de 2011, se desprende que “el desarrollo de las Agendas en España puede considerarse un elemento estratégico y básico para la necesaria implantación de políticas y medidas que fomentan el Desarrollo Sostenible” (OSE, 2011).

Pese a ser España el primer país de la UE en implantación de la Agenda 21, el compromiso suele tener escasas implicaciones prácticas, ya que la mayor parte de las agendas se encuentran en fase de implantación o desarrollo. Se distinguen las regiones que están desarrollando un gran número de actuaciones a favor de un desarrollo sostenible (Cataluña, Islas Baleares, Comunidad Autónoma de Euskadi, Navarra, Andalucía y Madrid); en segundo lugar, un grupo de regiones menos avanzadas en relación a la Agenda 21 Local que las anteriores, pero que también actúan (Castilla y León, Asturias, La Rioja, Galicia y Murcia). Y en tercer lugar, las regiones donde el desarrollo es muy reciente (Islas Canarias, Aragón, Castilla la Mancha, Comunidad Valenciana, Cantabria y Extremadura) (La Agenda 21 Local en España, 2007). La Figura 1.13 muestra los inicios de la Agenda 21 Local en las diferentes Comunidades Autónomas:



CC.AA.	Inicio	Estrategia de Desarrollo Sostenible
Andalucía	2000	Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible: Agenda 21 Andalucía
Aragón	2004	No
Asturias	2000	Estrategia de Desarrollo Sostenible (en elaboración)
Cantabria	2004	No
Castilla La Mancha	2001	Estrategia de Desarrollo Sostenible (en elaboración)
Castilla y León	1999	Estrategia de Desarrollo Sostenible para Castilla y León. Agenda 21: Prioridades 2000-2006 (1999)
Cataluña	1997	Agenda 21 de Catalunya: El Compromís d'un país pel desenvolupament sostenible global
Pais Vasco	1998	Estrategia Ambiental Vasca de Desarrollo Sostenible (2002-2020)
Comunidad Valenciana	2002	Documento Base para la adopción de la Estrategia para el Desarrollo Sostenible de la Comunidad Valenciana
Extremadura	2004	No
Islas Baleares	1996	Sin datos
Islas Canarias	2001	Estrategia Ambiental Canaria de Desarrollo Sostenible (se encuentra paralizada)
Galicia	2001	Estrategias de Desarrollo Sostenible en las urbes gallegas para el periodo 2003-2005 (abandonada) En elaboración la nueva Estrategia
La Rioja	1999	Estrategia de Desarrollo Sostenible de La Rioja (2001)
Madrid	1995	Madrid 21. Estrategia para el Desarrollo Sostenible en la Comunidad de Madrid
Murcia	2002	Estrategia de Desarrollo Sostenible (2002)
Navarra	1998	Estrategia Navarra de Desarrollo Sostenible

Figura 1.13. Inicio de actividades en Agenda 21 y elaboración de Estrategia de Desarrollo Sostenible por Comunidades Autónomas. Fuente: La Agenda 21 Local (2007)



1.5.3. Un caso específico: Andalucía

La Junta de Andalucía ha impulsado el proceso de adhesión de más de 450 municipios andaluces al Pacto de los Alcaldes, convirtiéndose la Consejería de Medio Ambiente en la unidad administrativa y estructura soporte en la elaboración de los PAES de cada municipio.

Gracias a este impulso, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía ha propuesto, en el décimo Congreso Nacional del Medio Ambiente (2010), una herramienta para el cálculo de las emisiones de GEI a escala municipal. Esta metodología tiene las características que se relacionan a continuación, en palabras de la propia Consejería:

- Proporciona una imagen de la HC del municipio identificando la contribución de cada uno de los principales sectores emisores.
- Permite observar la evolución temporal de las emisiones.
- Permite sentar las bases para desarrollar y cuantificar estrategias de reducción.

Se trata de una herramienta elaborada siguiendo los estándares nacionales (MARM) e internacionales (IPCC), basándose en datos estadísticos consolidados, de publicación periódica, que permite su actualización anual y que busca la homogeneidad de metodologías y fuentes de datos para los municipios andaluces. A modo de ejemplo se muestra en la Figura 1.14 los resultados obtenidos en el año 2007 para Andalucía de las emisiones de GEI, según sectores de actividad:

Sector	Emisiones (t CO ₂ eq/año)
Consumo eléctrico	17.834.642
Residuos	1.414.141
Aguas residuales	469.361
Tráfico	17.372.113
Ganadería	2.409.611
Agricultura	3.692.541
Total	43.192.409

Figura 1.14. Resultados de las emisiones de GEI en toneladas equivalentes de CO₂, obtenidos para la Comunidad Autónoma de Andalucía en el año 2007. Fuente: Congreso Nacional del Medio Ambiente (2010)

A modo de ejemplo se explica el caso de Granada. La ciudad redactó un Plan de Acción promovido por la Agenda 21 Local, y en 2009 firmó el Pacto de Alcaldes. Una de las herramientas con las que esta provincia pretende dar a conocer el impacto de las decisiones



de las autoridades en el clima es el cálculo de la HC de la ciudad, para ello, en el estudio realizado por la Junta de Andalucía, se comparan en detalle siete herramientas que sirven para el cálculo de la misma:

- Inventario de emisiones del Pacto de Alcaldes, de la Comisión Europea.
- Cálculo del indicador común Europea A2 para el Diagnóstico y Seguimiento del Cambio Climático, de la Red de Ciudades por el Clima de la Federación de Municipios y Provincias.
- Cálculo de la HC de la Dirección General del Cambio Climático y Medio Ambiente Urbano, perteneciente a la Consejería de Medio Ambiente Rural y Marino de la Junta de Andalucía.
- GHG Protocol o Protocolo de GEI: Estándar internacional para el cálculo y la comunicación del Inventario de emisiones de WRI and WBCSD (World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development).
- ISO 14064: Estándar internacional desarrollado por ISO (International Standard Organization).
- PAS 2050: Normativa para el cálculo de la HC de una actividad, desarrollada por Carbon Trust y Defra (Department for environment, food and rural affairs del Gobierno Británico)
- MC3: Método Compuesto de las Cuentas Contables para el cálculo de la HC y la HE, de Jose Luis Doménech.

De las propuestas analizadas se deciden por la herramienta de la Federación de Municipios y Provincias para municipios “porque en ella se explican con detalle los pasos del cálculo, es bastante flexible al poder modificar factores de emisión y tener visibles las fórmulas, y porque tiene en cuenta algunas medidas de reducción de CO₂, como los sumideros o la producción local de energías renovables” (Guevara *et al*, 2010). Además también calculan la HC con la herramienta PAES de la Comisión Europea y la propuesta de la Junta de Andalucía, para comparar los resultados. En base a los resultados obtenidos se diseñan diferentes propuestas de políticas municipales y planes de acción que ayuden a paliar la huella, y, de esta forma, cumplir con los compromisos adquiridos.

1.6. EXPERIENCIAS DE MEJORAS AGRARIAS HACIA LA SOSTENIBILIDAD

1.6.1. Introducción

El punto primero del Artículo 90 *Compensación de emisiones* de la Ley de Economía Sostenible, aprobada en Madrid en marzo de 2011, dice que “las empresas y personas físicas que así lo deseen podrán compensar sus emisiones de CO₂ a través de inversiones en incremento y mantenimiento de masas forestales, programas agrarios de reducción del CO₂ y otros programas que se establezcan por la Administración General del Estado, en colaboración con las Comunidades Autónomas”.

De aquí se deduce que la HC puede ser compensada de dos maneras, o bien con proyectos que reduzcan las emisiones generadas, o bien con actuaciones que aumenten las absorciones. Muchas son los proyectos y actuaciones que pueden realizarse bajo estos dos puntos de vista. El desarrollo de las energías “limpias”, como la energía solar, es un



ejemplo de disminución de emisiones de GEI, así como el aumento de la superficie forestal lo es de absorciones de las mismas. En el caso del presente proyecto se van a describir un ejemplo de cada tipo de actuación: la agricultura ecológica como práctica de reducción de las emisiones, y los sumideros de carbono como elementos incrementadores de las absorciones de GEI.

1.6.2. La agricultura ecológica

- **Evolución histórica**

La agricultura tradicional practicada en Europa durante cientos de años inició, a partir del siglo XVIII con el desarrollo de la Revolución Industrial, un proceso de cambio gracias a las mejoras en la mecanización de los trabajos agrícolas. Más tarde, a mediados del siglo XIX, los descubrimientos del químico alemán J. Von Liebig (inventor del fertilizante a base de nitrógeno) y de numerosos investigadores con una visión mecanicista, parecen asegurar una producción de alimentos sin límite.

Pero desde la primera mitad del siglo XX surgieron diversos movimientos cuyo objetivo era la búsqueda de soluciones a los problemas originados por la agricultura en aquel tiempo. Se considera que el concepto de agricultura ecológica surgió en 1924 como consecuencia de un ciclo de conferencias impartido en Alemania por el austriaco Rudolf Steiner (1861-1925). Estas conferencias fueron, en realidad, demandadas por los agricultores alemanes, que buscaban soluciones a los problemas de degeneración de semillas, enfermedades del ganado y descenso de la calidad, que comenzaron a brotar con la modernización de las prácticas agrícolas. De estas conferencias surgió un método “biodinámico” que los agricultores comenzaron a aplicar en sus tierras, así, este movimiento se convirtió en el primer grupo organizado que practicaba unas técnicas agrícolas novedosas.

Según R. Steiner citado por Rihouet (1988) “Nos enfrentamos a grandes metamorfosis en la vitalidad de la naturaleza. Todo lo que hemos recibido y hasta ahora habíamos conservado –conocimientos, prácticas, recetas, remedios-, se va perdiendo. Es necesario adquirir una nueva ciencia de lo vivo, comprender bajo un nuevo aspecto nuestra relación con la naturaleza. La humanidad se encuentra ante una alternativa: o bien renovar el horizonte de sus conocimientos dejándose penetrar por las fuerzas suprasensibles de la naturaleza y del universo, o bien presenciar la decadencia y degeneración de la naturaleza”.

Cabe destacar el trabajo de Ehrenfried Pfeiffer (1889-1961), que basándose en las directivas de Steiner, ha sido el primero en distribuir alimentos con una etiqueta de calidad. También a partir de las ideas de Steiner, surgieron en los países anglosajones, otros movimientos relacionados con la agricultura ecológica; así apareció la agricultura orgánica, cuya denominación se debe a considerar la finca agrícola como un “organismo”, a partir del trabajo de varias personas, entre las que se destacan a Albert Howard (1873-1948), un agrónomo inglés, especialista en hongos del suelo, observador del daño que producía a los organismos del suelo el mal uso de los fertilizantes y fitosanitarios industriales.



A partir de los mensajes de Steiner y de Howard otros agricultores, consumidores, médicos y técnicos siguieron con el movimiento. Entre ellos están Hans Müller (1891-1988) y su mujer María Bigler (1894-1969). Ambos crearon la asociación Bioland, en la que se hacía énfasis en las prácticas agrarias basadas en el abonado orgánico de los suelos, se daba mucha importancia al humus, a la utilización de mantillo en la superficie y a la limitación de las labores a lo estrictamente necesario. Paralelamente en Francia surgió un grupo que desarrolló un método con pautas similares a las anteriores.

Tras años de desarrollo de métodos relacionados con la agricultura ecológica en distintas partes del mundo, se creó, en Versalles en 1972, la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM, siglas en inglés de *International Federation of Organic Agriculture Movements*), a la que se fueron incorporando asociaciones de todo el mundo, siendo en el año 2000 más de 700, de más de 100 países. Esta organización ha supuesto un gran impulso para la agricultura ecológica, publicando las “Normas Básicas de IFOAM para la agricultura ecológica y la transformación de alimentos”, que están sometidas a constante revisión, y que han servido como documento de referencia en las normativas institucionales, especialmente en las europeas. En la Tabla 1.2 se recogen los Principios de la Agricultura Ecológica, según IFOAM. Actualmente, esta organización representa internacionalmente al movimiento de agricultura ecológica en los foros parlamentarios, administrativos y políticos.

El principio de SALUD: la agricultura orgánica debe sostener y promover la salud de suelo, planta, animal, persona y planeta como una sola e indivisible.
El principio de ECOLOGÍA: la agricultura orgánica debe estar basada en sistemas y ciclos ecológicos vivos, trabajar con ellos, emularlos y ayudar a sostenerlos.
El principio de EQUIDAD: la agricultura orgánica debe estar basada en relaciones que aseguren equidad con respecto al ambiente común y a las oportunidades de vida.
El principio de PRECAUCIÓN: la agricultura orgánica debe ser gestionada de una manera responsable y con precaución para proteger la salud y el bienestar de las generaciones presentes y futuras y el ambiente.

Tabla 1.2. Principios de la Agricultura Ecológica según la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica. Fuente: IFOAM (2009)

Conviene aclarar que los términos agricultura ecológica, agricultura biológica y agricultura orgánica son denominaciones genéricas equivalentes que responden al concepto del cumplimiento de unas prácticas agrarias concretas, reglamentadas institucionalmente, con un objetivo común, que es el de realizar unas prácticas agrícolas respetuosas con la vida del suelo, de los vegetales, de los animales y de las personas. En España, la denominación genérica de este concepto es agricultura ecológica.



- **Normativa**

La Agricultura Ecológica se regula actualmente mediante la normativa europea, cuya información aparece reflejada en la Tabla 1.3:

NORMATIVA EUROPEA	ÁMBITO DE APLICACIÓN
Reglamento de Ejecución (UE) nº 203/2012	Vino ecológico
Reglamento (CE) nº 834/2007	Producción y etiquetado de productos ecológicos
Reglamento (CE) nº 967/2008	Producción y etiquetado de productos ecológicos (modificación del Reglamento (CE) nº 834/2007)
Reglamento (CE) nº 889/2008	Disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007
Reglamento (CE) nº 1235/2008	Importaciones de productos ecológicos procedentes de terceros países
Reglamento (CE) nº 1254/2008	Disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control (levadura y huevos)
Reglamento (CE) nº 537/2009	Lista de los terceros países que deben ser originarios determinados productos agrarios obtenidos mediante producción ecológica para poder ser comercializados en la Comunidad (modificación del Reglamento (CE) nº 1235/2008)
Reglamento (CE) nº 710/2009	Producción ecológica de animales de la acuicultura y de algas marinas (modificación del Reglamento (CE) nº 834/2007)
Reglamento (CE) nº 271/2010	Logotipo de producción ecológica de la Unión Europea (modificación del Reglamento (CE) nº 889/2008)
Reglamento (CE) nº 1251/2008	Por el que se aplica la Directiva 2006/88/CE: condiciones y requisitos de certificación para la comercialización y la importación en la Comunidad de animales de la acuicultura y productos derivados y se establece una lista de especies portadoras.
Reglamento de Ejecución (UE) 344/2011	Producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control (modificación del Reglamento (CE) nº 889/2008)
Reglamento de Ejecución (UE) 590/2011	Importaciones de productos ecológicos procedentes de terceros países (modificación del Reglamento (CE) nº 1235/2008)
Reglamento de Ejecución (UE) 426/2011	Producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control (modificación del Reglamento (CE) nº 889/2008)

Tabla 1.3. Normativa actual europea en relación a la Agricultura Ecológica. Fuente: www.larioja.org (2012)



A nivel nacional, dentro del marco de los reglamentos comunitarios anteriores, los distintos países de la UE han desarrollado sus propias normativas. De esta manera, en España la Agricultura Ecológica se encuentra regulada desde 1989, cuando se aprobó el Reglamento de la Denominación Genérica Agricultura Ecológica (Real Decreto 759/1988, de 15 de julio). Posteriormente se estableció el marco legal que actualmente regula la producción ecológica en el territorio nacional, con el Real Decreto 1852/1993, de 22 de octubre. Esta normativa europea, y su indicación en los productos agrarios y alimenticios, estableció una serie de normas para la presentación, etiquetado, producción, elaboración, control e importación de países terceros de los productos procedentes de la agricultura ecológica. Por ello, se hizo necesario crear un órgano superior de asesoramiento, la Comisión Reguladora de la Agricultura Ecológica, que instaura los mecanismos para la aplicación de determinados aspectos de dicha normativa.

Dentro de un nivel autonómico, en la Comunidad Autónoma de La Rioja, marco en el que se elabora este proyecto, existe el Decreto 1/2009, de 2 de enero, por el que se creó la corporación de derecho público Consejo Regulador de la Producción Agraria Ecológica de La Rioja, que “promociona los métodos de producción agrícolas y ganaderos sostenibles así como los alimentos ecológicos certificados riojanos”. Mediante este decreto también se aprobó el Reglamento sobre Producción Agraria Ecológica de la Comunidad Autónoma de La Rioja. Además existe el Programa de Desarrollo Rural de La Rioja, que proporciona ayudas a la agricultura ecológica, estableciendo distintas cantidades por hectárea, según a lo que se dedique el campo de cultivo.

- **Agricultura ecológica en España**

El desarrollo de la agricultura ecológica en España ha sido más tardío que en otros países europeos. Las primeras asociaciones de agricultores surgen en los años 80, principalmente en Canarias y Andalucía, impulsadas por alemanes, y en Cataluña, importadas desde Francia. La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid organizó, en el curso 1991-1992, el primer curso Master en Agricultura Ecológica de España, en colaboración con la asociación Vida Sana. La Sociedad Española de Agricultura Ecológica fue fruto de este curso. En el gráfico de la Figura 1.15 se refleja el crecimiento de la superficie dedicada a cultivo ecológico en España desde el año 1991 hasta el año 2004.

En el año 2010, la Oficina Europea de Estadística Eurostat, publicó que, en el seno de la UE, España se sitúa a la cabeza en superficie dedicada a la agricultura ecológica, por delante de Italia y Alemania, en segundo y tercer lugar. No obstante, aunque la producción de productos agrícolas ecológicos es cada día mayor, la realidad es que muy poco se consume en el territorio nacional, ya que se importan la mayoría de los productos ecológicos elaborados.

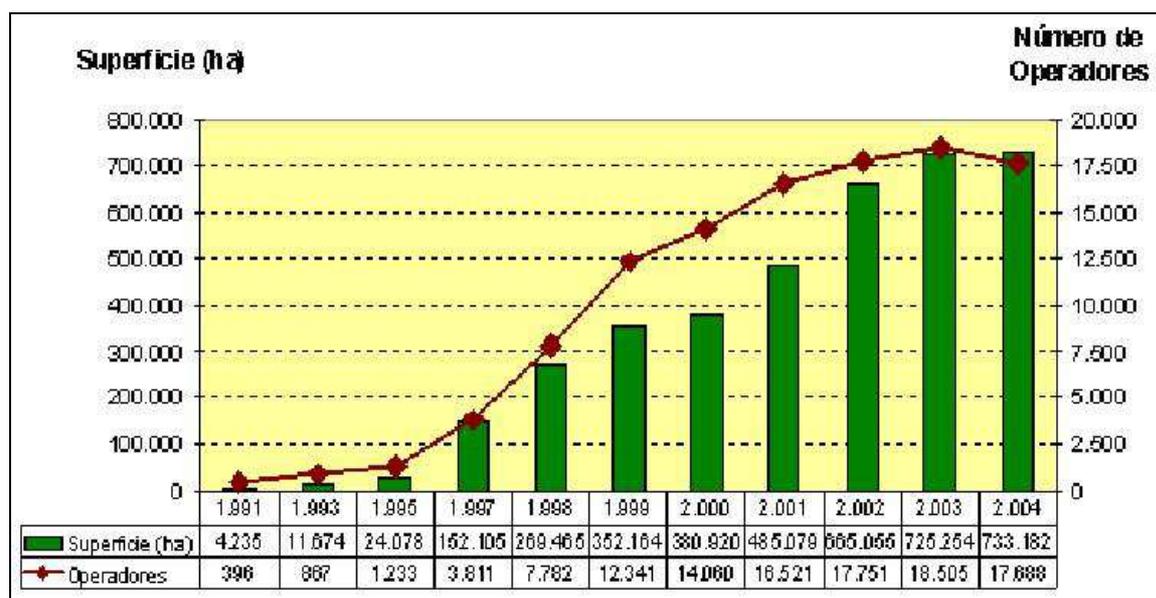


Figura 1.15. Evolución de la producción agrícola ecológica en España en 1991-2004. Fuente: MARM (2006)

1.6.3. Sumideros de carbono

- **Introducción**

Como ya se explicó en el apartado del ciclo del carbono, aquellos organismos, actividades o procesos que absorben emisiones de GEI se consideran como sumidero de carbono. Se entiende por sumidero “cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un GEI, un aerosol o un precursor de un GEI de la atmósfera” (Naciones Unidas, 1992). Los elementos capaces de generar este flujo de carbono desde la atmósfera son el suelo, los océanos y los bosques; pero la fijación de carbono por parte de los océanos, además de ser difícil de contabilizar, no depende directamente de la actividad humana, por lo que el Protocolo de Kioto considera como sumideros, a tener en cuenta a la hora de contabilizar las variaciones de emisiones, las actividades de uso de la tierra, el cambio de uso de la tierra y la silvicultura; que son conocidas como las actividades LULUCF (siglas en inglés de *Land-Use, Land-Use Change and Forestry*).

En la Figura 1.16 se muestra el esquema de un sumidero de carbono, que será considerado como tal si $1 + 2 > 3 + 4 + 5$, en caso contrario, será fuente de GEI. Los bosques y las plantas, y en general las formaciones vegetales, actúan como sumideros a través de su función vital principal: la fotosíntesis.

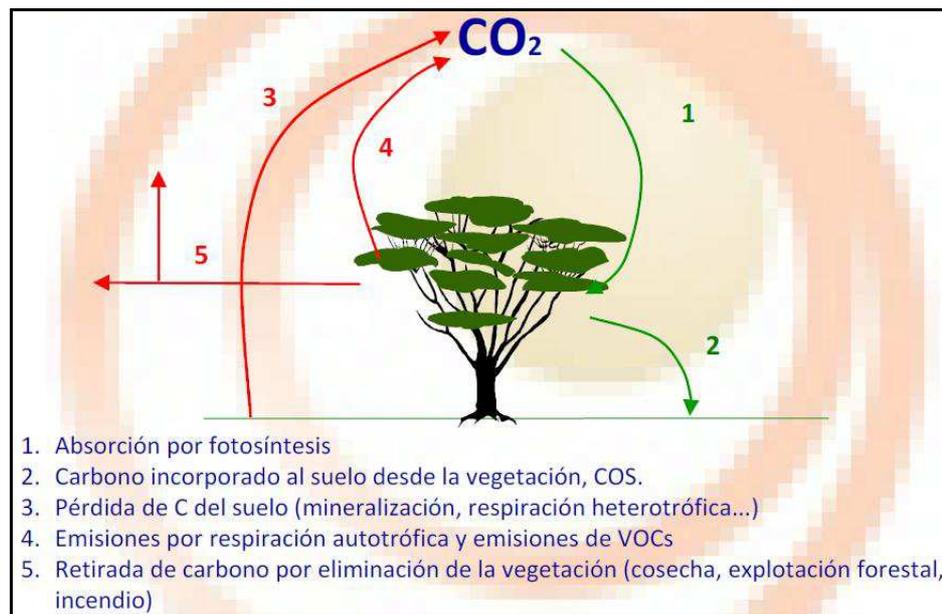


Figura 1.16. Esquema de un sumidero de carbono. Fuente: MARM (2012)

De la figura se deduce que los vegetales actúan de sumideros, es decir captan y fijan el CO_2 , debido a dos procesos:

- En la fotosíntesis, los vegetales captan CO_2 atmosférico o el que se encuentra disuelto en el agua y, con la ayuda de la luz solar, lo utilizan en la elaboración de moléculas sencillas de azúcares que acumulan en la biomasa, es decir, en el tronco, las ramas, la corteza, las hojas y las raíces.
- La caída de las ramas y las hojas, la muerte de las raíces o de la propia planta incorpora carbono al suelo, derivado del aporte orgánico procedente de la biomasa.

Hay que aclarar que los vegetales también emiten CO_2 , cuando realizan la fotosíntesis y a través de la respiración, pero las emisiones son menores, comparadas con las absorciones, por lo que el balance neto de las mismas, es negativo.

El almacenamiento de carbono en la biomasa viva de los árboles está en relación directa con el tamaño, es decir, con su crecimiento: aproximadamente el 50% de la biomasa está formada por carbono. Por otra parte, y como es lógico, la permanencia de carbono por parte de los árboles también depende de otros factores tales como los incendios, las plagas, el aprovechamiento maderable, la deforestación o el cambio de uso de la tierra (si es de bosque a cultivo o pasto, por ejemplo).

Wackernagel y Rees determinaron en 1996 la cantidad de CO_2 que absorbe una hectárea de bosque, siendo esta de 6,6 toneladas de CO_2 por hectárea y por año, obtenida de estudios referidos a los bosques canadienses. Otro valor comúnmente empleado son las 5,21 toneladas de CO_2 por hectárea y año que propone el IPCC (1997). Las últimas estimaciones ofrecen una tasa de absorción de 1 tonelada de carbono por hectárea y por año ó 3,67 toneladas de carbono por hectárea y por año (IPCC, 2001; El Bouazzaoui *et al.*, 2007). Estos valores son genéricos, tomados en función de parámetros mundiales. Sus



valores pueden variar en gran escala en función de variables naturales y antrópicas. Para concretar los promedios mundiales, Red Global de Huella (GFN por sus siglas en inglés *Global Footprint Network*) utiliza factores denominadas de “equivalencia” y “rendimiento”.

Además de fijación de CO₂ a través de la superficie forestal, un factor importante que tiene gran repercusión en las variaciones de GEI son los incendios forestales. La combustión de la biomasa devuelve a la atmósfera el carbono que el bosque ha acumulado a lo largo de su crecimiento (que puede ser del orden de cientos de años). Es por esto que los incendios forestales se consideran como una importante fuente de emisiones de GEI.

No obstante, la mayor parte de carbono almacenado por los bosques se encuentra en los suelos de los mismos. Según el IPCC el suelo de un bosque puede llegar a almacenar 2,5 veces más carbono que la vegetación. Para el US Environmental Protection Agency, este valor es menor, 1,5 veces. La superficie forestal mundial es aproximadamente unas 4.000 millones de hectáreas, lo que representa el 31% de la superficie terrestre total. (FAO, 2010). En el año 2010, la FAO, en su “Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010”, anunció que el ritmo de la deforestación había retrocedido, por primera vez en los últimos diez años. Sobre una superficie total de 4.000 millones de hectáreas, la deforestación ocasionó la pérdida bruta de 13 millones de hectáreas de bosque por año entre 2000 y 2010, frente a los 16 millones de los años 1990. No obstante, la deforestación y la degradación forestal continúan siendo hoy en día muy altas en numerosos países, como es el caso de Sudamérica y de África, que registran “las mayores pérdidas anuales netas de bosques entre 2000 y 2010, respectivamente 4 y 3,4 millones de hectáreas” (Rojas, 2010).

- **Normativa**

En el Protocolo de Kioto se reconoce que las emisiones de CO₂ pueden ser reducidas incrementando la tasa por la que los GEI son retiradas de la atmósfera, gracias a los sumideros. El artículo 3.3 del Protocolo establece que los cambios en la absorción por los sumideros debidos a la actividad humana (es decir, cambio de uso de suelo y selvicultura) se podrán utilizar a efectos de cumplir los compromisos adquiridos en el mismo. Y en el artículo 3.4, se demanda la presentación de datos que permitan establecer el nivel de carbono almacenado correspondiente a 1990 (año base), y hacer una estimación de las variaciones de ese nivel en los años siguientes.

Por lo tanto, el Protocolo permite la expansión de los sumideros creados por la intervención humana. Los acuerdos siguientes parecen considerar los sumideros en los países y reconocer el potencial fundamental de la agricultura, de las tierras de pastoreo y de los suelos forestales para calcular carbono. No obstante, la gestión forestal, vista como herramienta de secuestro de carbono, no está entre los objetivos principales de las políticas climáticas de la UE, ya que éstas se dirigen más hacia disminuir los GEI generados por la industria y el sector energético.

Por otra parte, la UE estableció un Régimen para el Comercio de Derechos de Emisión de GEI en la Comunidad, con la Directiva 2003/87/CE. De esta manera, cada Estado



miembro tiene un Plan Nacional de Asignación por el que se establecen los derechos a emitir, desde una instalación afectada por este régimen, una determinada cantidad de gases a la atmósfera. Cada derecho de emisión se configura como el derecho a emitir una tonelada de CO₂ equivalente durante un periodo de tiempo determinado, visto como un bien transferible, es decir, que se puede comprar o vender.

Esto abrió la posibilidad de incluir los sistemas de gestión forestal en este mercado, reconociendo un mercado de captura de carbono, que complementa al ya existente de emisiones. Pero existen muchos inconvenientes que no dejan que se desarrollen los mercados de carbono, entre ellos Rojas (1999) destaca 1) “la captura de carbono depende de las especies, de su forma de gestión, de las condiciones del suelo, lo que hace complicado crear estándares del producto para que puedan ser puestos a la venta” y 2) “existen costos iniciales para el desarrollo de proyectos, tales como la investigación necesaria, el desarrollo de los proyectos y la promoción de los mismos”. Pese a ello existe un mercado regulado a través de la ONU que ha permitido desarrollar metodologías para la elaboración de proyectos en varios sectores, entre los que se encuentran proyectos de forestación, reforestación y agricultura. Asimismo, existe también un mercado voluntario, que consiente aquellos proyectos forestales que no son cubiertos por el mercado regulado.

Un ejemplo de mercado de carbono voluntario es el VCS, siglas de *Verified Carbon Standard*, que entró en operación en el año 2006, como un esfuerzo para uniformar el comercio voluntario y dar credibilidad a los VERs o *Verified Emission Reduction*, es decir, la unidad de intercambio voluntario de carbono, que equivale a una tonelada métrica de CO₂ equivalente reducida o secuestrada mediante un proyecto de reducción de emisiones o captura de carbono, y que ha sido certificada de acuerdo al estándar correspondiente. El VCS publica estándares enfocados a sumideros, que van desde la reforestación clásica, hasta la gestión forestal. En 2007 se sacó una nueva versión, el VC 2007, que es uno de los estándares más utilizados en la actualidad.

Se concluye, por tanto, que la dificultad a la hora de adoptar este tipo de medidas es evidente, por ello es necesario “establecer mercados reales que sean fiables para las empresas” (CRC for Forestry Technical Report 218, 2011), así como diseñar políticas de gestión forestal y agrícola que sean atractivas para las mismas.



- **Experiencias de sumideros en España**

España, como país integrante del Protocolo de Kioto, estimó su almacenamiento de carbono por los sumideros nacionales, del año base 1990, así como los siguientes, siendo este aproximadamente de 600 megatoneladas de carbono en el año 2000, como se muestra en la Figura 1.17:

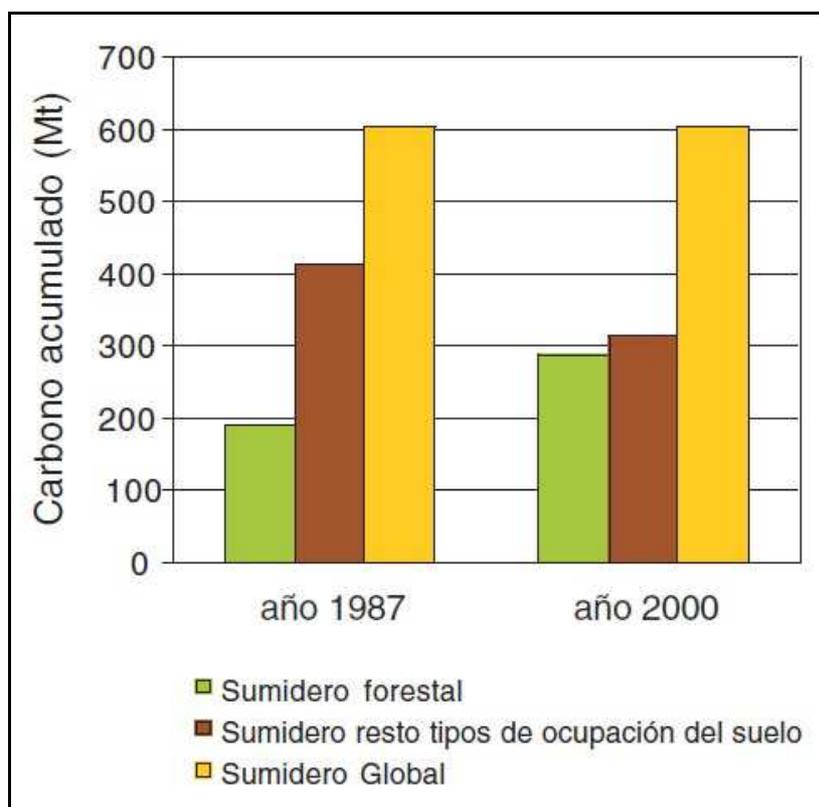


Figura 1.17. Carbono acumulado en megatoneladas en los sumideros de carbono en España en 1987 y 2000. Fuente: OSE (2006)

De la misma figura se deduce que, el resultado es positivo respecto al sumidero forestal, así se puede afirmar que “los bosques españoles fijan alrededor del 19% de las emisiones totales de CO₂ producidas en España, lo cual les confiere un papel transcendental en el ciclo del carbono. Así mismo, los bosques españoles tienen almacenado más de 2.858 millones de toneladas de CO₂, constituyendo un reservorio de gran importancia.” (Montero G. *et al.*, 2004). En efecto, los bosques mediterráneos son hoy eficientes sumideros de carbono, debido “no a una elevada producción, sino a la relativamente baja tasa de respiración del suelo, causada a su vez por la escasa humedad del suelo en la época estival” (Centre de Recerca Ecologica i Aplicacions Forestals, 2003)

Según el informe del OSE sobre Indicadores de sostenibilidad ambiental (2006), “los tipos de cobertura vegetal que más contribuyen como sumideros de carbono son las masas forestales y arbustivas, seguidas de los sistemas agroforestales y cultivos arbóreos, como los olivares y los frutales”. Por otra parte la FAO lo corrobora afirmando que “los suelos agrícolas están entre los mayores depósitos de carbono del planeta, y tienen el potencial para expandir el secuestro de carbono y de esta manera mitigar la creciente concentración atmosférica de CO₂” (FAO, 2002).



España ha elegido las actividades de gestión de bosques y gestión de tierras agrícolas, como actividades adicionales elegibles en el ámbito del artículo 3 del Protocolo de Kioto, en lo que se refiere a la utilización de los sumideros de carbono para el cumplimiento de los compromisos de limitación de emisiones de GEI. El potencial de absorción por las actividades LULUCF en España, para el periodo 2008-2012, se ha estimado, según el MARM, en un 2% de las emisiones del año 1990, lo que supone aproximadamente 6 millones de toneladas de CO₂ equivalente, sobre los 300 millones de toneladas de GEI que se emitieron en el año base en España.

Es por ello que se debe realizar un esfuerzo por incrementar el carbono fijado a nivel de sumidero de carbono global. Este esfuerzo, además de contribuir a reducir las emisiones de GEI y acercar a España a los compromisos adquiridos, debe verse como una oportunidad de expansión y desarrollo de la gestión forestal.

1.7. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Hace 20 años desde la celebración de Río 92 y fue allí donde por primera vez se reconoció que los retos y metas a alcanzar para poder llevar a cabo los procesos de desarrollo sostenible deben partir de todos los niveles gubernamentales y sociales. Para ello, la Agenda 21 Local está bien diseñada como herramienta de base para dirigir las políticas locales hacia un desarrollo sostenible. La elaboración de este proyecto se enmarca en tres aspectos: socioeconómico, ecológico y paisajístico, que, pretenden dirigirse, por medio de las recomendaciones del Municipio Sostenible, a convertirse en una entidad respetuosa con el medio ambiente, pero que sepa aprovechar los recursos de que dispone.

En el aspecto socioeconómico, se considera importante que la sociedad de Briñas tome conciencia del problema existente del cambio climático, de las causas que lo han creado, así como que se comprometa a participar en las propuestas dirigidas a solventarlo. Para ello, es desde la entidad local donde se debe comenzar a concienciar y sensibilizar a la población, de manera que el desarrollo de las actividades económicas de la misma se involucre en la lucha contra el cambio climático, dando lugar a un desarrollo sostenible.

Respecto al aspecto ecológico, la ecología se define por la Real Academia Española de tres maneras: 1) “ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con su entorno”, 2) “parte de la sociología que estudia la relación entre los grupos humanos y su ambiente, tanto físico como social” y 3) “defensa y protección de la naturaleza y del medio ambiente”. En el presente proyecto se busca conocer las características ecológicas del municipio, así como la relación de la población con el medio que le rodea, de manera que ayuden a proponer una gestión basada en las mismas, respetando y sacando partido del entorno del municipio.

Por último, según el Convenio Europeo del Paisaje (Estados miembros del Consejo de Europa, 2000) que se firmó en Florencia, paisaje es “cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos.” (Capítulo 1, Art.1º). Resultado de estas interacciones y acciones humanas es el paisaje tradicional de los campos de cultivo de viñedos que



conforman la estructura y la vida del término municipal de Briñas, así como de muchas localidades de La Rioja. A una mayor escala se puede afirmar que España es el tercer productor de vino mundial y que posee la mayor extensión de viñedo del mundo, de acuerdo con la exposición de motivos en el Título I de la Ley de la Viña y el Vino 24/2003, de 10 de julio. Por lo tanto Briñas constituye una parte de esta producción y se considera importante mantener esta forma de vida.

Se concluye por tanto que, considerando estos aspectos, es posible llegar a elaborar propuestas de actuaciones que unifiquen, respeten, mantengan y mejoren las características (sociales, económicas, paisajísticas y ecológicas) propias de este municipio, y que a su vez, se apoyen en las directrices que se proponen en La Agenda 21 Local, con el objetivo de acercarse hacia un desarrollo sostenible, que contribuya a alcanzar los compromisos adquiridos en el Protocolo de Kioto, y por consiguiente, a la lucha contra el cambio climático.

1.8. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El proyecto se realiza considerando como zona de estudio el municipio de Briñas, situado en La Rioja Alta, en la parte más occidental de la Comunidad Autónoma. A modo de resumen podría decirse que Briñas es un municipio de apenas dos kilómetros cuadrados de superficie en el que hay siete bodegas, por lo que la práctica totalidad de su suelo se dedica exclusivamente al cultivo de uva para vino. Se trata, por tanto, de un municipio pequeño donde el cultivo de la vid, la producción de vino y el turismo rural juegan un papel muy importante en la economía, la sociedad y el paisaje del término.

El proceso seguido para llevar a cabo la elaboración del proyecto se resume a continuación:

1. Realizar un inventario general del medio, que queda finalizado con la recopilación de información sobre el municipio (de carácter fotográfico, datos estadísticos, información geográfica, topográfica y temática) y la posterior síntesis de esa información para exponerla claramente y tener una idea aproximada de la zona de estudio.
2. Elaborar una zonificación del municipio, de manera que quede dividido en zonas homogéneas según criterios ecológicos, biológicos y físicos entre otros, que simplifiquen el trabajo posterior.
3. Efectuar el diagnóstico del municipio apoyándose en la zonificación propuesta, identificando y enunciando los posibles problemas de carácter ambiental que se encuentren en el mismo, enfocando siempre la búsqueda hacia una mejora de la sostenibilidad del término.
4. Proponer soluciones a los problemas encontrados, dirigidas a mejorar la calidad ambiental y sostenible del municipio,



5. Valorar, del diagnóstico realizado, cuál o cuáles son los problemas que tienen un mayor interés a la hora de proponer actuaciones, y qué actuaciones repercuten más en la mejora de la sostenibilidad.

6. Desarrollar los problemas ambientales y justificar las actuaciones propuestas a nivel ecológico paisajístico.

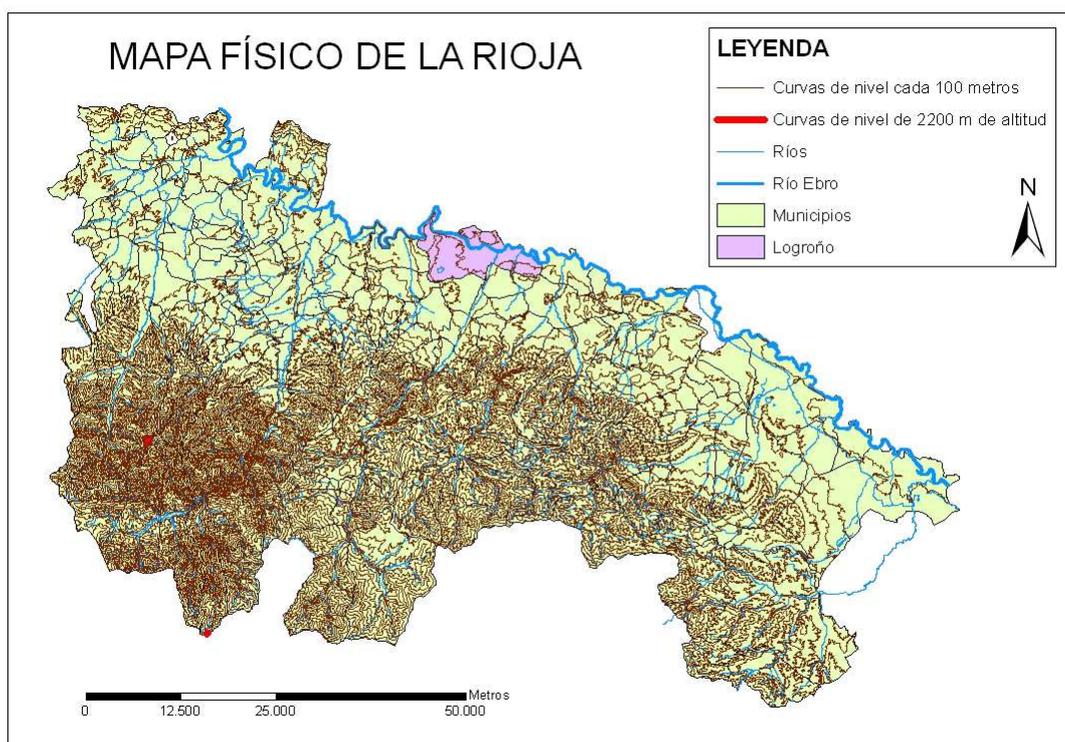


2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

2.1. BREVE DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN

La Rioja es una Comunidad Autónoma de España que se sitúa al noreste de la Península Ibérica, limitando geográficamente al oeste y al sur con Burgos (Castilla y León), al este con Pamplona (Navarra) y Zaragoza (Aragón), y al norte con Álava (Vitoria), siendo Logroño su capital.

Según las características físicas del territorio de La Rioja, esta puede quedar dividida en dos grandes zonas: la zona del Valle del Ebro (al norte) y la zona de la Sierra (al sur), como puede apreciarse en el Mapa 2.1:



Mapa 2.1 Mapa físico de La Rioja. Modificado de www.larioja.org (2012)

Además La Rioja puede, a su vez, dividirse en tres partes diferenciadas: Rioja Alta, Rioja Media y Rioja Baja; esto es lo que se llama la comarcalización (o división comarcal) tradicional de La Rioja. La Rioja Alta es la comarca en la que se encuentra la zona de estudio de este proyecto, comprende las cuencas de los ríos Tirón, Oja y Najerilla, afluentes del Ebro, que se encuentra al norte de la comarca, formando el límite de la Comunidad Autónoma. Los Montes Obarenes y la Sierra de Toloño cierran



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

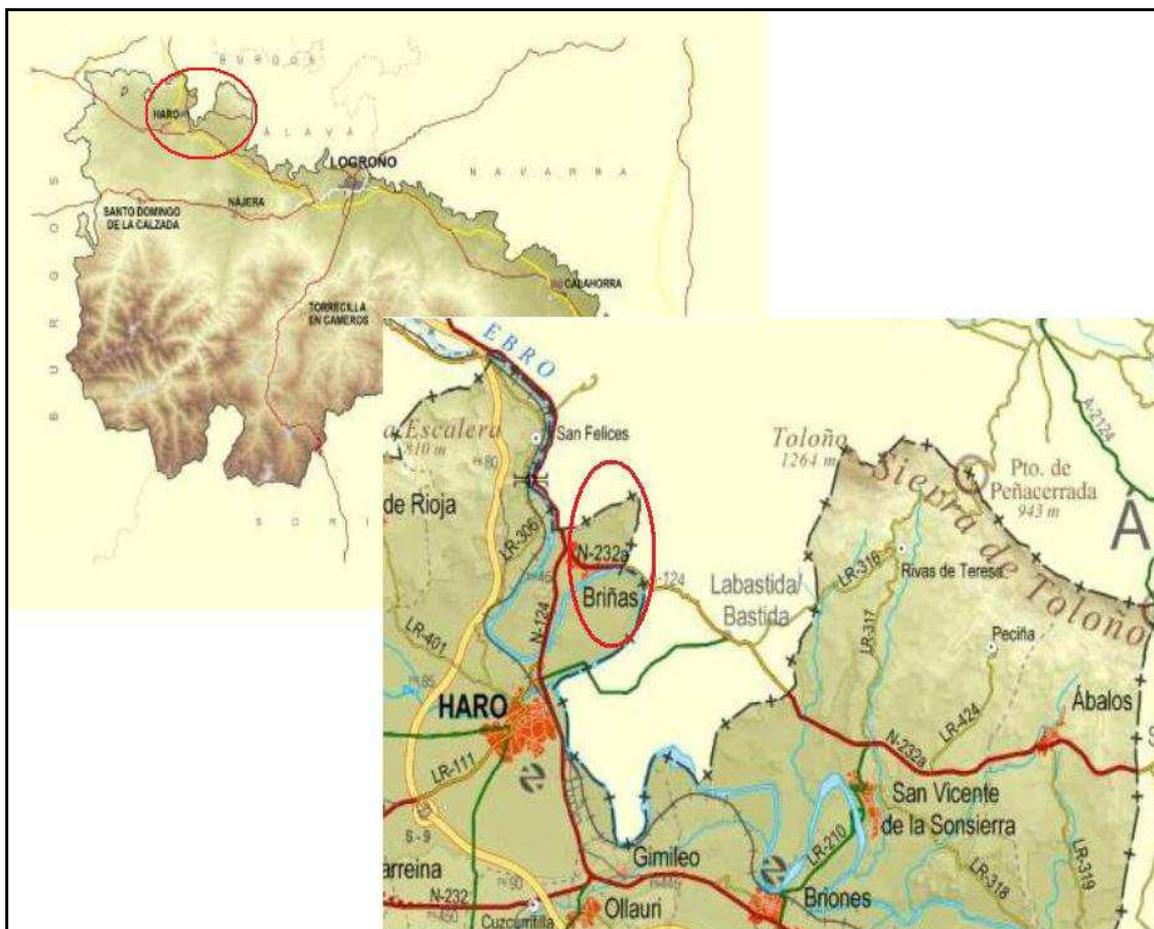
el Valle por el norte, abriéndose únicamente para dejar paso al río Ebro en las Conchas de Haro, a escasos kilómetros de Briñas.

El viñedo domina este territorio dedicándose a su cultivo el 75% de la superficie del suelo, por lo que es conocida la tradición vinícola en La Rioja Alta, donde se puede recorrer la Ruta del Vino, que conforman algunos términos que se sitúan cerca de la ribera del río Ebro, entre los que se incluye Briñas.

2.2. BRIÑAS

2.2.1. Localización

La localidad de Briñas se encuentra, como ya se ha indicado, en la Rioja Alta, concretamente entre los Montes Obarenes y la Sierra de Toloño, cerca de las Conchas de Haro. Se sitúa en la margen izquierda del río Ebro, dando lugar a una zona de paso entre el norte y el sur. El Mapa 2.2 muestra la localización del término municipal en La Rioja.



Mapa 2.2. Localización del término municipal de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2011)



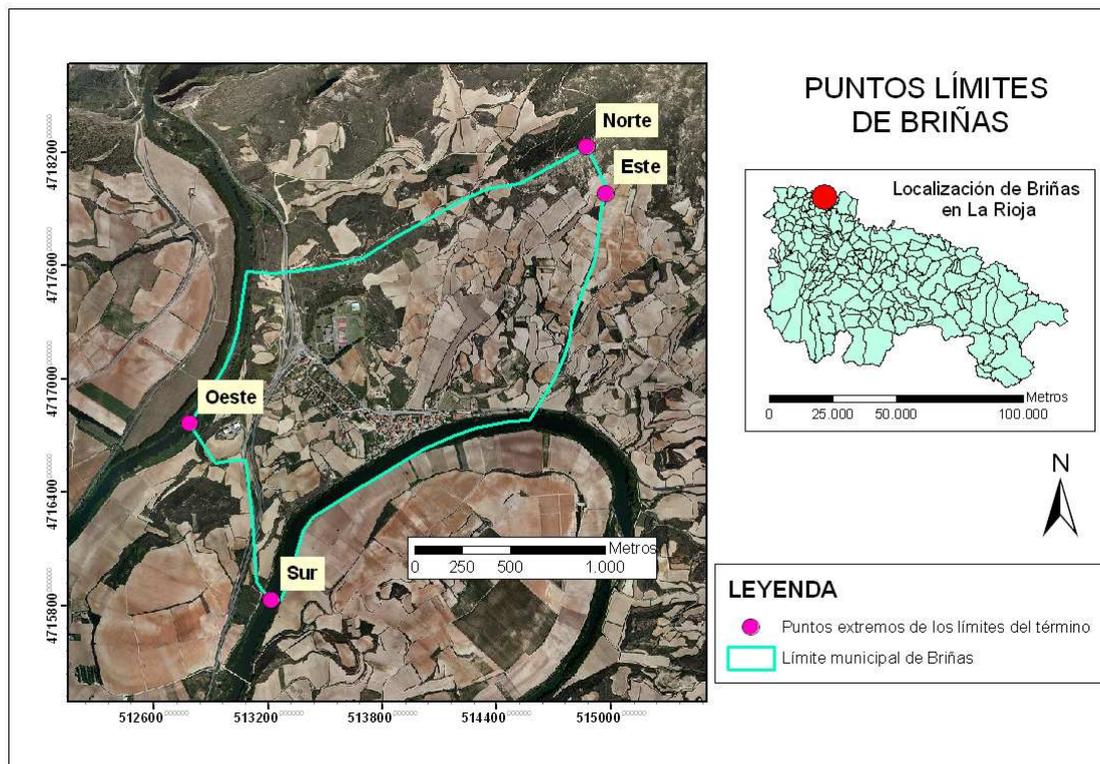
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Se encuentra a unos cuatro kilómetros y medio de Haro, una de las localidades más importantes de La Rioja Alta a lo largo de la historia, y por tanto, está fuertemente influenciada por su cercanía, además pertenece a su partido judicial. En relación a la capital de la Comunidad Autónoma, Briñas se sitúa a una distancia de 40 kilómetros de Logroño, capital de la Rioja.

Las coordenadas del término municipal son las siguientes, y corresponden a los puntos extremos de los límites del término al norte, sur, este y oeste que se muestran en el Mapa 2.3:

PUNTO	ZONA	COORDENADA X	COORDENADA Y
Norte	30 T	514878	4718231
Sur	30 T	513219	4715828
Este	30 T	514974	4717983
Oeste	30 T	512787	4716763

Tabla 2.1. Coordenadas UTM del término municipal de Briñas. Fuente: visor SigPac de marm (2011)



Mapa 2.3. Ortofoto con límite municipal de Briñas con los cuatro puntos norte, sur, este y oeste. Modificado de www.larioja.org (2011)

Cuenta con una superficie total de 244,65 hectáreas y se encuentra a una altitud media de 455 metros sobre el nivel del mar. La densidad de población de Briñas es de 103,85 habitantes por kilómetro cuadrado. Para hacerse una idea se compara con Haro, cabeza



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

de comarca de la Rioja Alta: 293,95 hab/km². Y también con Logroño, capital de la Comunidad: 1940,54 hab/km².

A Briñas se puede acceder desde Álava por la carretera nacional N-124 tomando un desvío por la N-232. Del mismo modo se puede llegar desde Haro, pero en el sentido contrario de la N-124. Un segundo acceso se puede hacer por la carretera alavesa autonómica A-124 desde Labastida (Álava). Existe también un camino de tierra medio asfaltado (Fotografía 2.1) que parte desde el puente de Briñas (puente medieval que pertenece a Haro) y discurre por la margen izquierda del río Ebro durante 1,8 kilómetros, que desemboca en la calle Solana, en la bodega Heredad Baños Bezares.



Fotografía 2.1. Entrada a Briñas por la carretera Haro-Briñas (2011)

2.2.2. Análisis socioeconómico

La Rioja tiene un total de 174 municipios, de los cuales 75 de ellos tienen un rango de de 101 a 500 habitantes. Briñas se encuentra entre estos 75 municipios, que suponen el 43,10 % del total de la Rioja, por lo que este tipo de pueblos pequeños y con pocos habitantes son característicos de la Comunidad Autónoma.

Los últimos datos del Instituto Nacional de Estadística revelan que, a 1 de Enero de 2011, Briñas contaba con un total 249 habitantes, de los cuales 118 eran varones y 131 mujeres. En el censo de población del año 1991 Briñas contaba con 191 habitantes, mientras que diez años después, en el censo del año 2001 la población ascendía a 799



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

personas. La distribución demográfica de Briñas se refleja en la Figura 2.1. Con estos datos, y atendiendo a la evolución demográfica que se muestra en la Figura 2.2, se ve que Briñas ha sufrido un descenso brutal en su población en el periodo 2001-2005 y que a partir de ahí ha ascendido hasta llegar a un punto de equilibrio alrededor de los 250 habitantes. Siendo mayor la población estacional que la permanente, lo que viene a decir que la mayoría de sus habitantes son temporales, es decir, habitan el municipio durante los fines de semana y en otros periodos vacacionales.

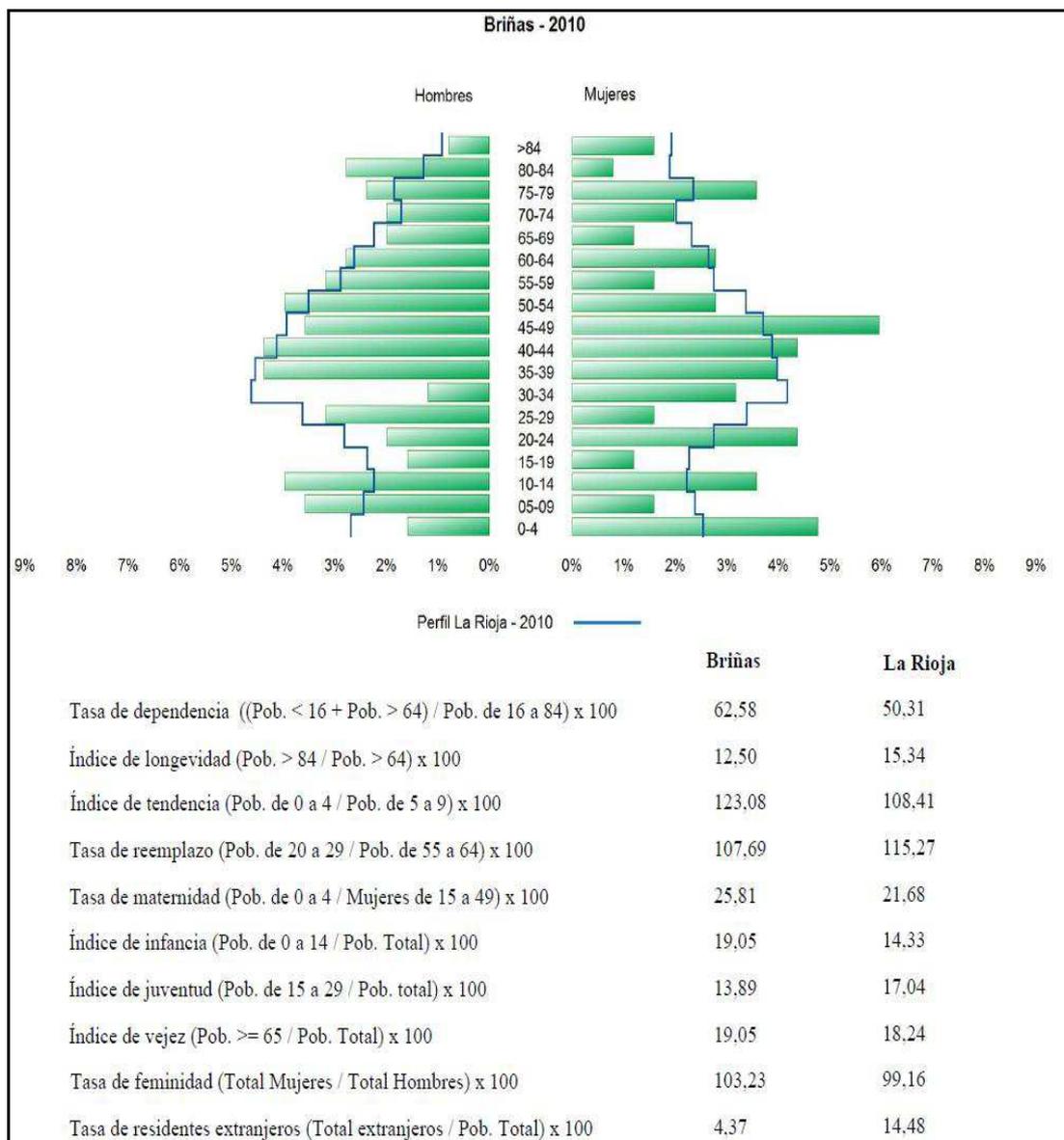


Figura 2.1. Distribución demográfica de Briñas. Fuente: www.larioja.org (2010)



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

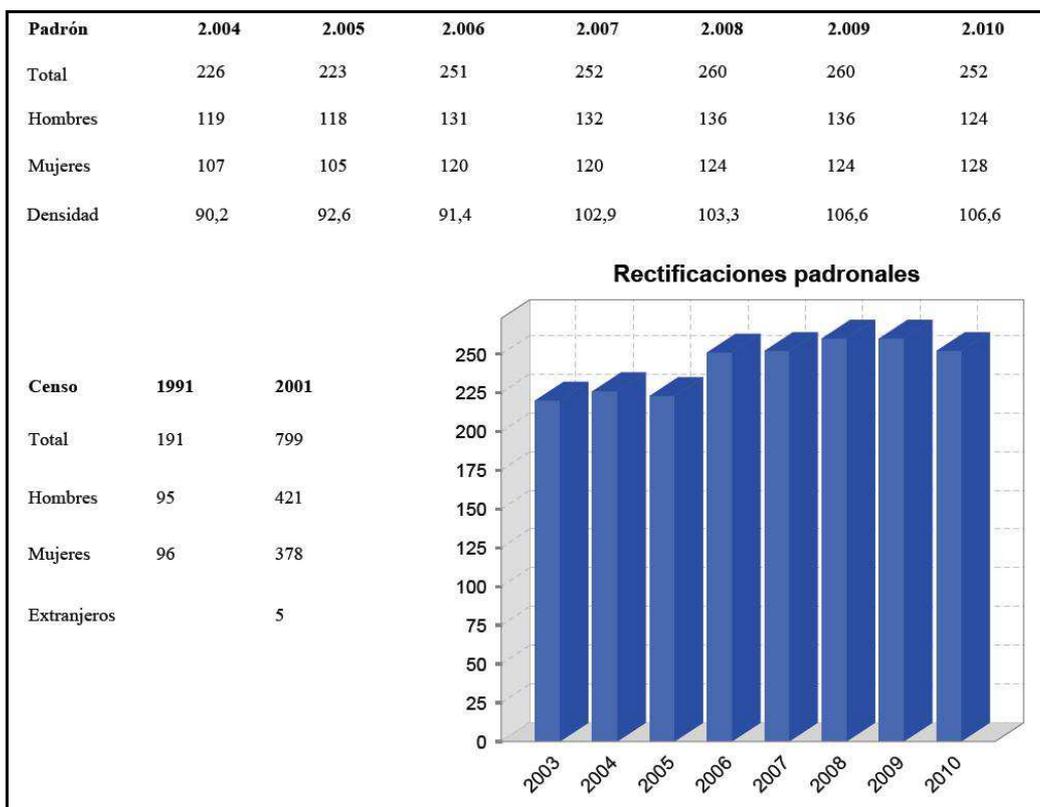


Figura 2.2. Evolución demográfica del municipio de Briñas. Fuente: www.larioja.org (2010)

Atendiendo a la tabla del movimiento natural de la población, en la Figura 2.3, se observa que no existen grandes cambios en la misma. Tampoco es relevante la tasa del paro como se refleja en la Figura 2.4, siendo esta de un 2%:

	2.004	2.005	2.006	2.007	2.008	2.009
Nacimientos	1	6	1		3	
Defunciones	2	1		2	2	
Matrimonios			1			
Crecimiento vegetativo	-1	5	1	-2	1	
Tasa de mortalidad	8,85	4,48		7,94	7,69	
Tasa de natalidad	4,42	26,91	3,98		11,54	
Tasa de nupcialidad			3,98			

Figura 2.3. Movimiento natural de la población de Briñas. Fuente: www.larioja.org (2010)



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

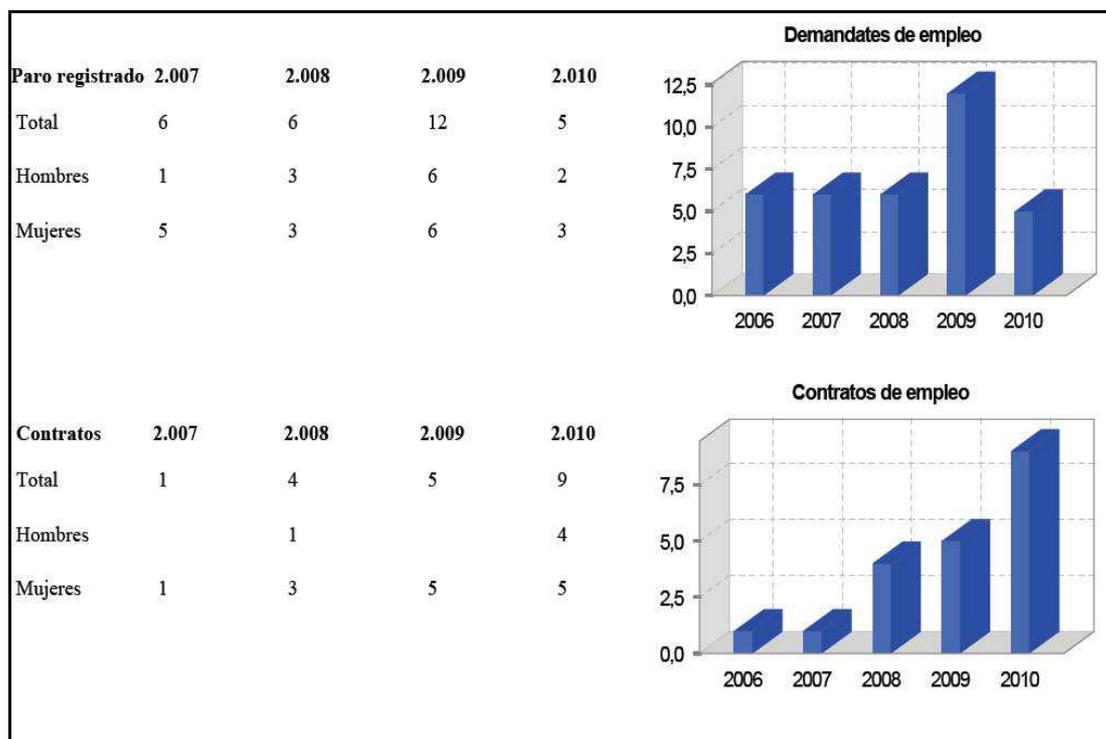


Figura 2.4. . Evolución del paro en Briñas. Fuente: www.larioja.org (2010)

Briñas no cuenta con un Centro de Salud ni tampoco con un centro educativo, público o privado, ya sea de Educación Primaria o Secundaria, pero todos estos servicios los encuentra en Haro, cabeza de comarca de La Rioja Alta, lo que se hace posible también gracias a su cercanía.

El gráfico de sectores que se muestra en la Figura 2.5, revela que la mayoría del terreno del municipio se dedica a tierras de cultivo, teniendo en cuenta que en las 64 hectáreas denominadas “Otras superficies” se encuentra la superficie urbana. De esas 132 hectáreas dedicadas al cultivo 107 ha son de cultivos leñosos, que viene a ser cultivo de la vid, por lo que se concluye que el término se dedica al cultivo de la uva para vino.

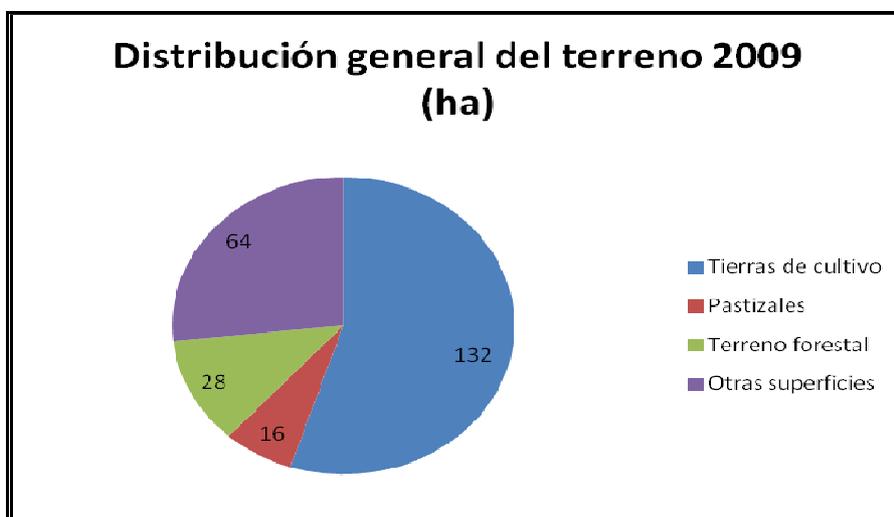


Figura 2.5. Distribución general del terreno de Briñas (2009). Fuente: www.larioja.org (2010)



Para la elaboración de este proyecto se ha utilizado la herramienta ArcMap en lo concerniente al cálculo de superficies, lo que ha revelado que la superficie dedicada al cultivo de viñedos ha aumentado hasta alcanzar 138,65 hectáreas, por lo que en los últimos años ha habido un reajuste de los usos de suelo. De manera que, los datos pertenecientes al estado del municipio en años anteriores, han variado. Un ejemplo de superficie dedicada al cultivo de la vid se muestra en la Fotografía 2.2:



Fotografía 2.2. Viñedos del término municipal de Briñas (2012)

La economía de Briñas queda bien repartida sobre dos pilares básicos, que se complementan mutuamente. Uno es la cultura del vino, Briñas cuenta con siete bodegas en una superficie de poco más de dos kilómetros cuadrados, así como una vasta superficie de cultivo de uva para vino. El otro pilar es el turismo que se hace posible gracias a la Ruta del Vino, a los paisajes que enmarcan el término y a la riqueza cultural de su casco urbano, desarrollando el turismo rural y el enoturismo.

2.2.3. Clasificación del suelo, régimen jurídico y titularidad

Briñas cuenta con una superficie total de 244,65 hectáreas, de las que la mayor parte pertenece a particulares (parcelas de los vecinos del municipio). Los bienes de servicio que se encuentran en Briñas, tales como las carreteras nacionales que lo cruzan, pertenecen al Ministerio de Fomento del Estado.



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El río Ebro discurre por el municipio formando el meandro Haro-Briñas, de manera que el término queda enmarcado al oeste y al sureste por el río, que establece sus límites municipales con Haro. La zona de ribera que se forma a su paso pertenece a la Confederación Hidrográfica del Ebro, así como el área ocupada por el Arroyo del Prado, afluente del Ebro, y sus alrededores.



Fotografía 2.3. Vista del tramo sureste de río Ebro desde Briñas (2011).

En el siguiente cuadro (Figura 2.6) se muestran los datos del catastro urbano y rústico de Briñas, en el año 2009:

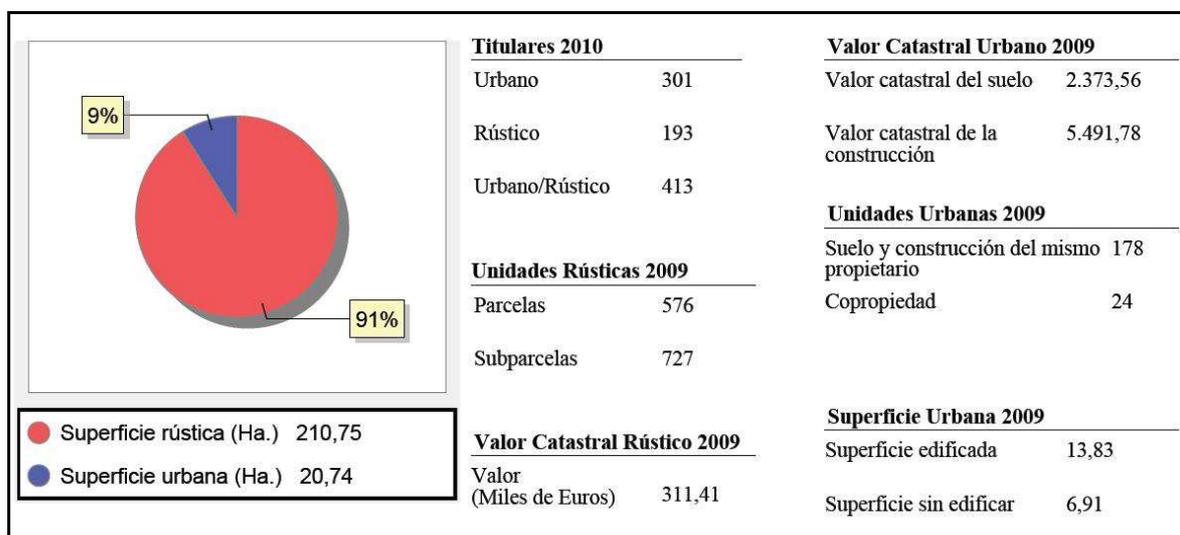


Figura 2.6. Catastro Urbano y Rústico. Año 2009. Fuente: www.larioja.org (2010)



2.2.4. Planeamiento urbanístico

En el Plan General Municipal de Briñas, aprobado en noviembre de 2011, el suelo queda clasificado en tres grupos, como se muestra en la Tabla 2.2:

Suelo Urbano	Casco tradicional
	Residencia unifamiliar
	Bodegas
	Hotel
	Dotacional
	Espacio libre privado
	Acceso a calados tradicionales
	Espacio libre público
	Viario
Suelo Urbanizable	Residencial
	Productivo
Suelo No Urbanizable	De Especial Protección a Carreteras
	De Especial Protección a Cauces
	Genérico de Protección a Laderas sin Cultivar
	Genérico de Protección al Paisaje Tradicional

Tabla 2.2. Clasificación del suelo de Briñas. Fuente: www.larioja.org (2011)

El Suelo Urbano ocupa 30 ha y queda repartido por el casco urbano tradicional, el complejo educativo de la Bilbao Bizkaia Kutxa (BBK), y los ensanches que hay en el núcleo urbano del municipio.

La superficie de Suelo Urbanizable es delimitada y ocupa las superficies que se aprecian en el mapa de planeamiento urbanístico (Mapa 2.4). El sector de carácter residencial se sitúa al sur de la carretera nacional N-232, y el de carácter productivo al norte de la misma. En total suman 9 hectáreas.

Las 206 hectáreas restantes corresponden a superficies de Suelo No Urbanizable, que, como se indica en la tabla anterior y se puede diferenciar mirando el mapa, se reparte en dos grandes grupos: de Especial Protección y Genérico de Protección.

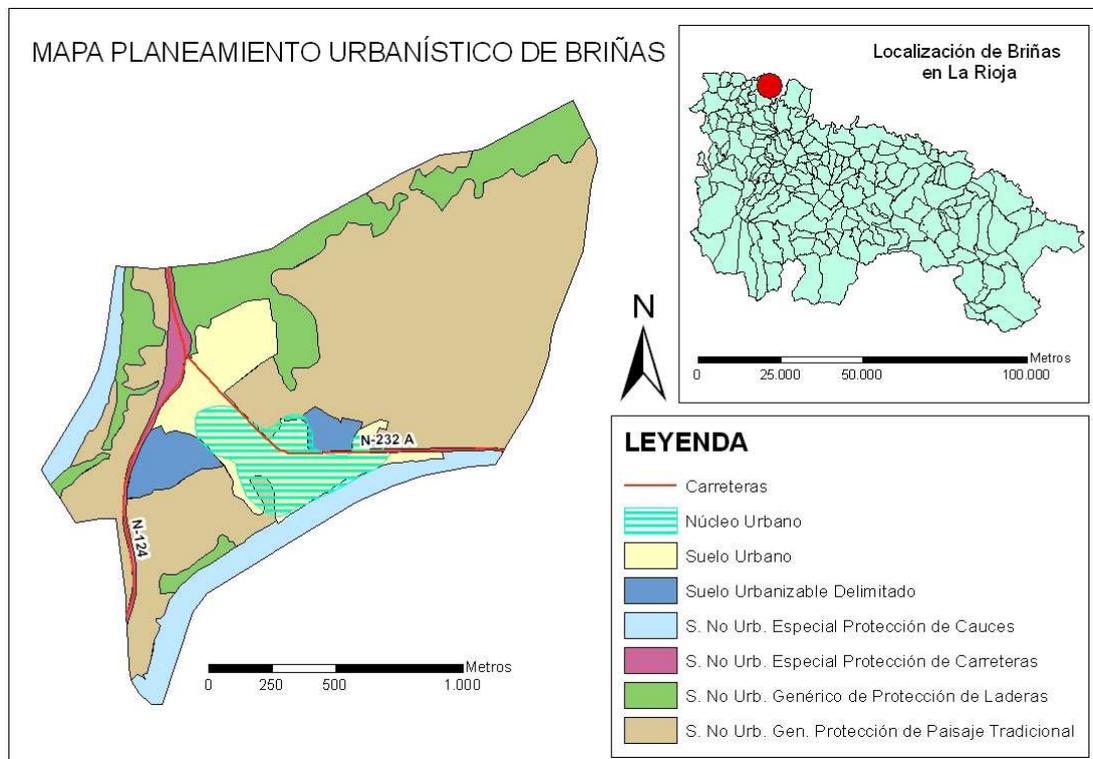
Dentro del primero se distinguen dos tipos, Protección a Carreteras, que corresponde al suelo ocupado por la calzada y la zona de dominio público adyacente, así como los terrenos ocupados por las carreteras de la red nacional y autonómica que se encuentran dentro del término. El segundo tipo es Suelo No Urbanizable de Especial Protección de Cauces: espacio ocupado por el río Ebro y sus márgenes inundables.

En el segundo grupo del Suelo No Urbanizable se distinguen dos zonas: de Protección a Laderas, sin cultivar y con valor paisajístico por poseer una alta visibilidad; y de



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Protección al Paisaje Tradicional, que son los viñedos que constituyen la estructura agrícola tradicional de Briñas.



Mapa 2.4. Planeamiento Urbanístico de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2011)

2.2.5. Estudio del medio físico y biótico

2.2.5.1. Meteorología

Para comprender la naturaleza de cualquier territorio es necesario analizar el clima de la zona de estudio, ya que es una variable cuya influencia es relevante en la vegetación, la hidrología y la topografía.

La estación meteorológica que se va a utilizar debería estar situada en la misma cuenca del río Ebro y a una altitud similar a la de Briñas. Dado que Briñas no cuenta con una estación meteorológica, se utilizan los datos de la que hay en Haro como representativos de la climatología del municipio objeto de estudio. Para comprobar su validez a continuación se dan las coordenadas geográficas de cada municipio, así como su altitud:

Municipio	Altitud (metros)	Latitud	Longitud
BRÍÑAS	456	42° 36' 2" N	2° 49' 56" O
HARO	478	42° 34' 41" N	2° 50' 44" O

Tabla 2.3. Comparación de datos topográficos y geográficos de Haro y Briñas. Fuente: www.larioja.org (2011)



Clasificación de Rivas Martínez (1981/1987)

Rivas Martínez define dos conjuntos de climas, según exista o no sequía estival: el clima mediterráneo y el clima eurosiberiano, respectivamente. Dentro de cada conjunto se establecen una serie de pisos que dependen únicamente de su termicidad, expresada con el parámetro It (índice de termicidad):

$$It = (T + m + M) \times 10$$

Siendo, T = temperatura media anual, m = media de las temperaturas mínimas del mes más frío, M = media de las temperaturas máximas del mes más frío.

Según el climodiagrama de Walter y Lieth realizado con los datos de la estación meteorológica de Haro que se muestra a continuación (Figura 2.7), en la zona existe sequía estival, por lo que se encuentra dentro del conjunto de climas mediterráneos.

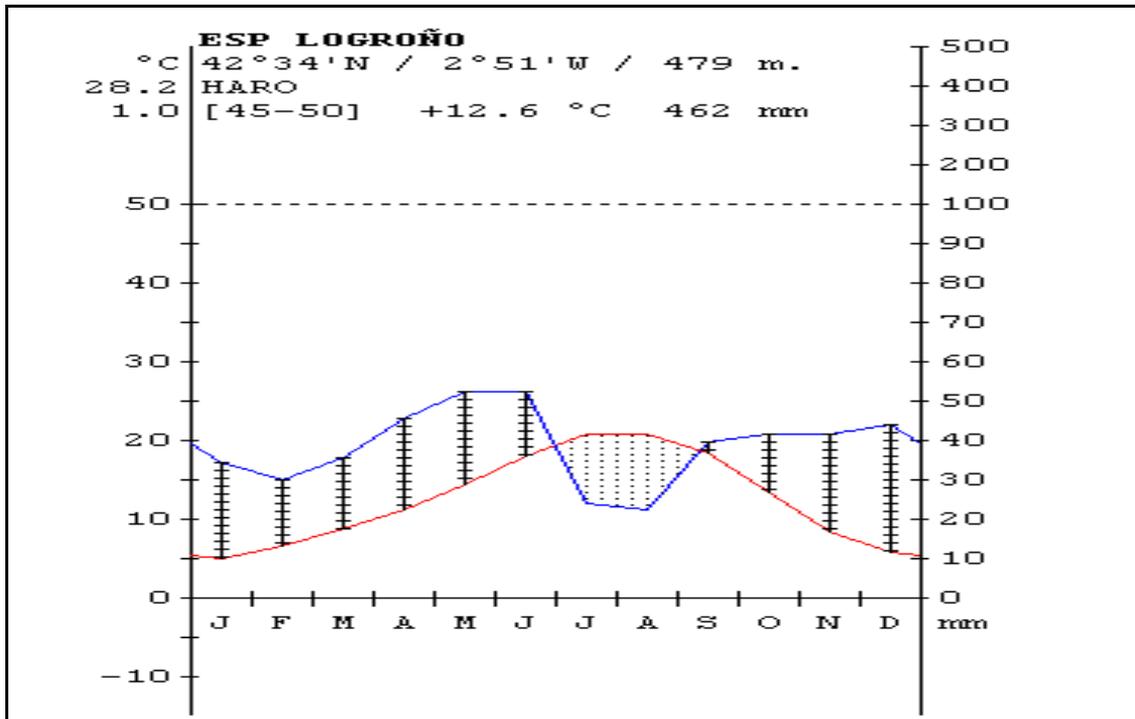


Figura 2.7. Climodiagrama de Walter y Lieth de la estación meteorológica de Haro, La Rioja.
Fuente: www.globalbioclimatics.org (2011)

En este caso T = 12,6 °C, m = 1,0 °C y M = 10,5 °C, por lo tanto It = 241 y Briñas se encuentra en el “piso mesomediterráneo”. Además, al ser la precipitación anual de 462 mm se define el grado de humedad como seco. Según estos datos, Rivas Martínez clasifica el término municipal de “mediterráneo pluviestacional oceánico”.



Régimen termométrico

Se trata de un clima templado ya que su temperatura media anual es de 12,6 °C. Enero es el mes más frío con una temperatura media en torno a los 5 °C y agosto el más caluroso con 20,6 °C de temperatura media. La diferencia entre la temperatura media máxima del mes más frío y de la del mes más cálido da una amplitud térmica de unos 15 °C, lo que indica cierta continentalidad, que no es muy acusada por la influencia del Cantábrico. En resumen se concluye que los inviernos son relativamente suaves y los veranos calurosos. La evolución anual de la temperatura de Briñas se refleja en el gráfico que aparece en la Figura 2.8:

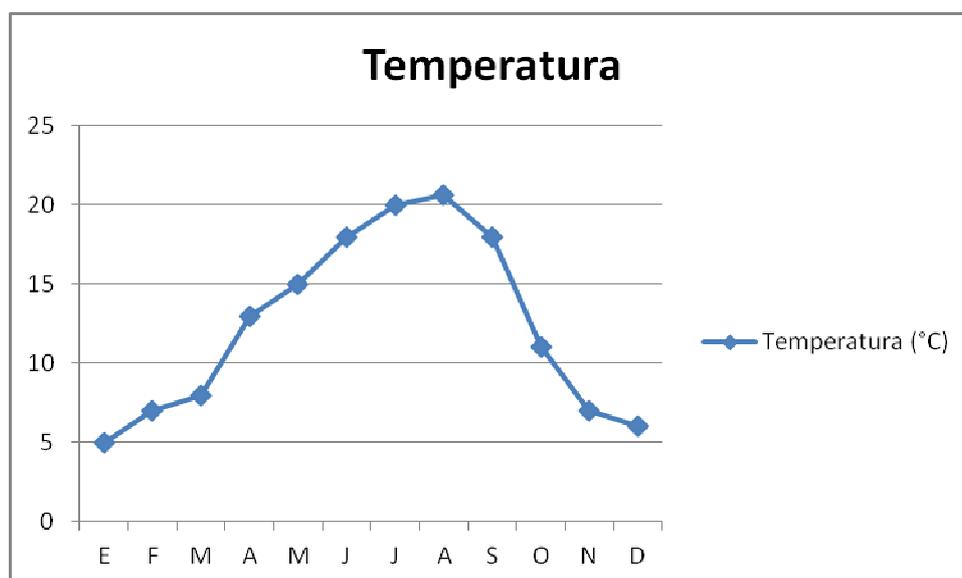


Figura 2.8. Evolución anual de las temperaturas medias mensuales. Fuente: www.bioclimatics.org (2011)

Régimen pluviométrico

La precipitación anual es de 462 mm, siendo las precipitaciones de cada estación del año:

- Precipitación de invierno: 107 mm.
- Precipitación de primavera: 163 mm.
- Precipitación de verano: 56 mm.
- Precipitación de otoño: 130 mm.

Se produce sequía estival, que es más acusada en agosto, el mes más seco y el máximo pluviométrico se produce en los meses de primavera. Como ya se ha indicado anteriormente existe un periodo de sequía estival importante, que en este caso es de 2,3 meses que se corresponden con julio, agosto y principios de septiembre. Por otro lado, según el Informe de Sostenibilidad del Plan General Municipal de Briñas el riesgo de nevadas es bajo, por lo que la mayoría de las precipitaciones se dan en forma de lluvia.



La Figura 2.9 refleja la evolución de las precipitaciones medias características de la zona:

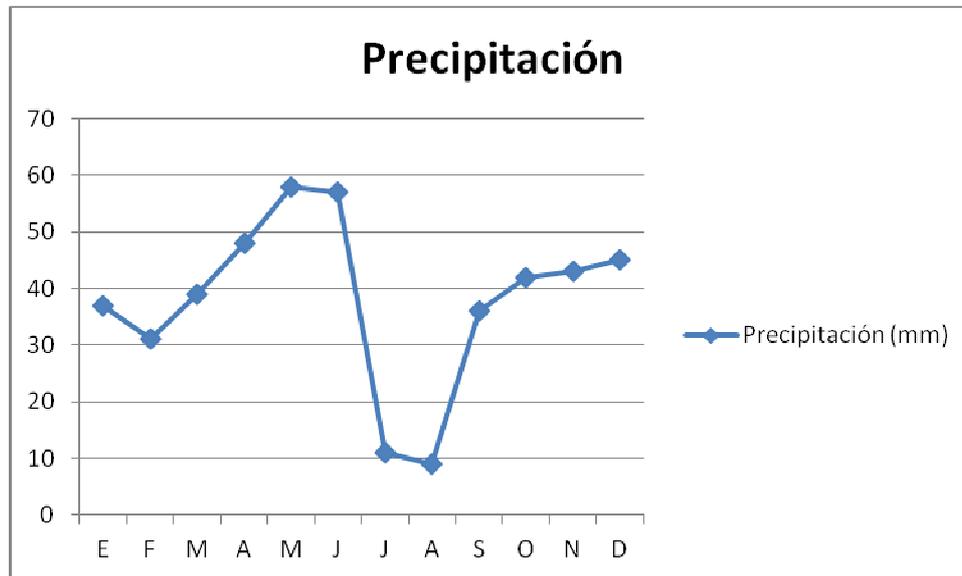


Figura 2.9. Evolución anual de las precipitaciones medias mensuales. Fuente: www.bioclimatics.org (2011)

Hay que señalar también la frecuente formación de bancos de niebla en los meses de invierno causada por la acumulación de aire frío en el valle del Ebro, acompañado de aire caliente que pasa sobre los Montes Obarenes.

Se concluye que Briñas tiene un clima mediterráneo que lo hace apto para que en él se desarrollen las especies típicas mediterráneas, así como idóneo para el cultivo de la vid de secano, que es lo que existe actualmente en el municipio.

2.2.5.2. Geología y litología

Según el mapa litológico de la Cartografía Temática del Gobierno de la Rioja los materiales que se encuentran en el municipio de Briñas son del período Terciario y Cuaternario y quedan repartidos como se muestra en la siguiente tabla (Tabla 2.4):

LITOLOGÍA	GEOLOGÍA	HECTÁREAS
Areniscas, limos y arcillas rojas	Mioceno (Terciario)	216,66
Gravas, arenas, limos y arcillas	Cuaternario indiferenciado	23,061

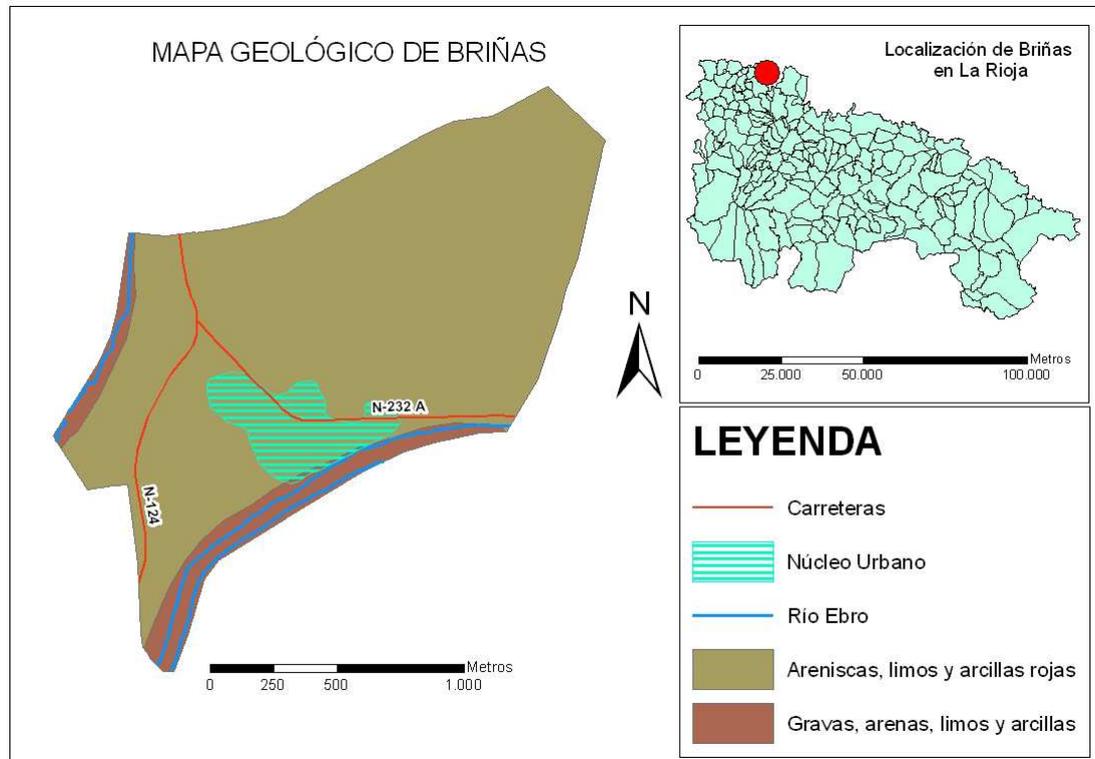
Tabla 2.4. Litología y geología de Briñas. Fuente: www.larioja.org (2011)

Los materiales correspondientes al Terciario quedan repartidos por todo el municipio en forma de conglomerados poco consolidados y pudingas sueltas en matriz limo-arcillosa. Los terrenos bañados por el río Ebro y su alrededor están formados por gravas, arenas,



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

limos y arcillas, y corresponden a materiales del Cuaternario. Esta información se puede apreciar de forma gráfica observando el Mapa 2.5:



Mapa 2.5. Mapa geológico de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2011)

2.2.5.3. Edafología

De acuerdo con la Memoria del Plan General Municipal de Briñas los suelos que forman el municipio son ardisoles órticos y la asociación Camborthid. Se trata de suelos típicos de climas áridos que no disponen de agua suficiente durante largos períodos, por lo que se asocian con una vegetación escasa que no cubre completamente la superficie del suelo. Presentan un horizonte superficial claro y pobre en materia orgánica.

Según el Mapa Forestal de Series de Vegetación de España de Rivas Martínez (1987), la edafología del municipio de Briñas queda definida con horizontes de humus muy poco desarrollado, sobre materiales calizos. Así como un suelo pardo calizo sobre matorral consolidado (hacia el norte) y no consolidado (hacia el sur).

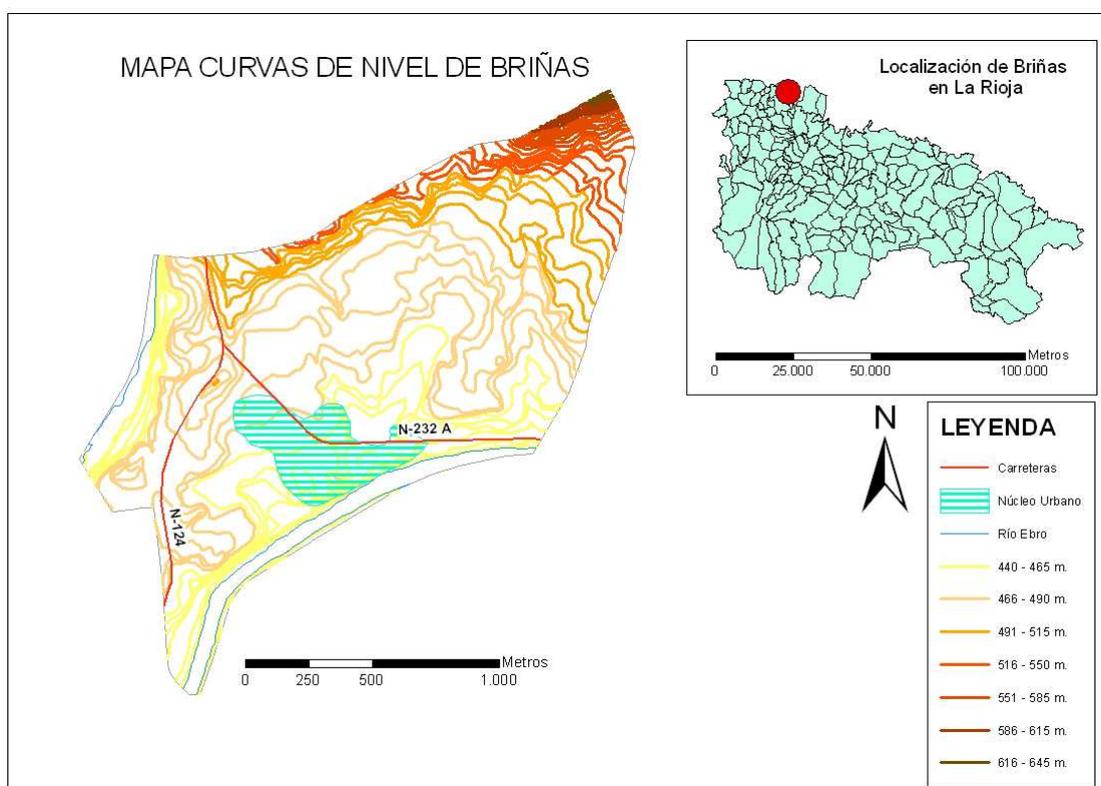
Esto revela que los suelos de Briñas tienen vocación agrícola, es decir, que sirven para el desarrollo del cultivo de especies hortícolas, como la vid. Pero también este suelo es apto para el desarrollo de especies de carácter xerófilo, como por ejemplo la encina, que está capacitada para crecer en la mayor parte de suelos mediterráneos.



2.2.5.4. Geomorfología

La altitud del término municipal de Briñas varía entre los 440 y los 645 metros sobre el nivel del mar, extendiéndose desde el sur del municipio hacia el norte aumentando paulatinamente de altitud, formando ondulaciones y suaves pendientes.

Los terrenos más elevados se sitúan a lo largo del límite septentrional del municipio, pasando de los 500 a los 600 metros, formando las laderas que no se han cultivado debido a su relieve y alcanzando el punto más alto en el extremo norte de Briñas, llegando a los 645 metros de altitud sobre el nivel del mar, como se muestra en el Mapa 2.6:



Mapa 2.6. Mapa de curvas de nivel de Briñas. Modificado de Departamento de Proyectos y Planificación Rural de la Escuela Superior de Ingenieros de Montes de Madrid (2004)

El casco urbano se sitúa casi en la parte más baja, a unos 450 metros sobre el nivel del mar, y se extiende hacia el noroeste, donde aumenta gradualmente la altitud hasta alcanzar los 515 metros. Mientras que los viñedos y demás campos de cultivo se extienden a un lado y al otro del casco urbano, en las pendientes suaves que ascienden hacia el norte por el este y descienden hacia el río por el oeste. Por último, la parte más baja está formada por la zona que se extiende junto al río Ebro dando lugar a las márgenes, siendo su altitud aproximada de 440 metros sobre el nivel del mar. La Fotografía 2.4 muestra el punto más alto del término municipal:

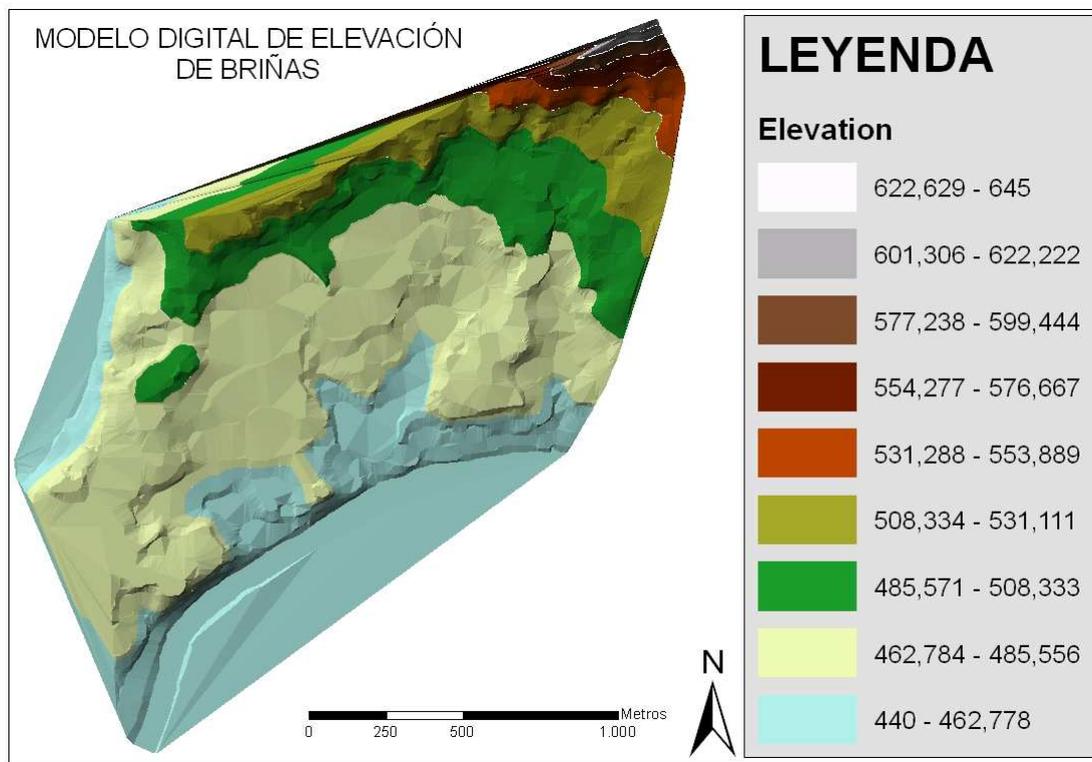


2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



Fotografía 2.4. Vista del punto más alto de Briñas (2012)

El Mapa 2.7 muestra un modelo digital de elevación del terreno de Briñas, donde se aprecia de manera más intuitiva, las pendientes y orientaciones, así como la paulatina ascensión del terreno hacia el noreste:



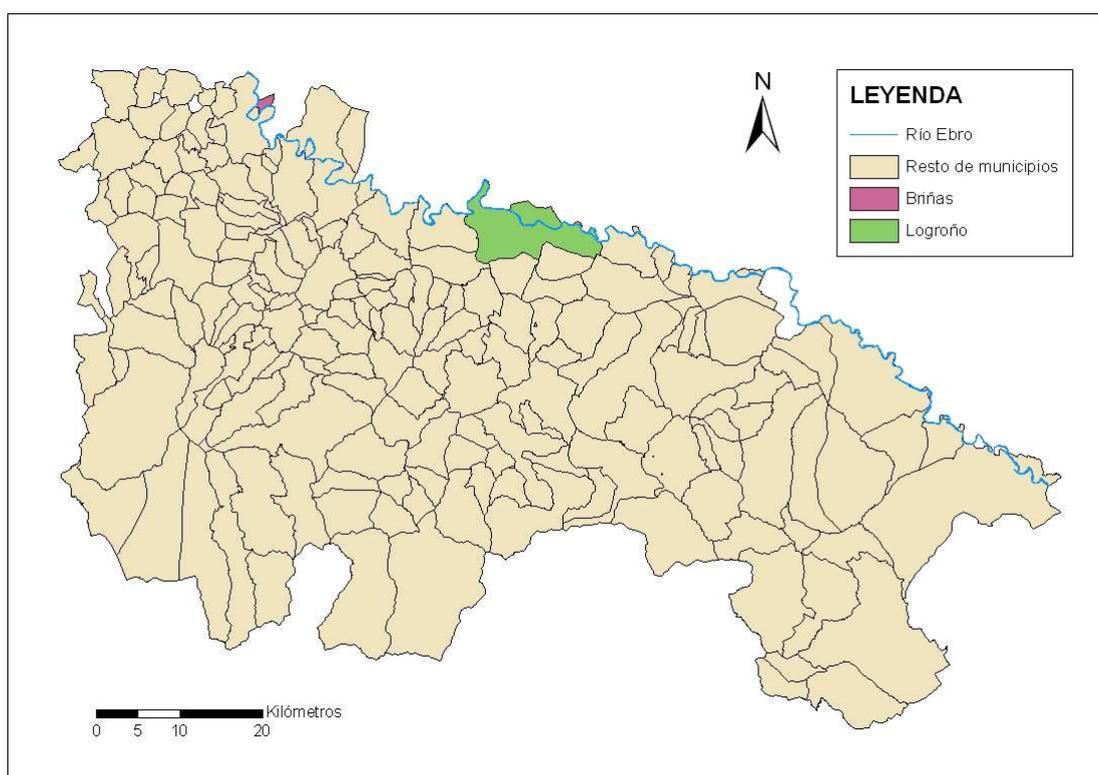
Mapa 2.7. Modelo digital de elevación del terreno de Briñas, altitud en metros sobre el nivel del mar. Modificado de www.larioja.org (2012)



2.2.5.5. Hidromorfología

El río Ebro nace en Fontibre, cerca de Reinosa (Cantabria), pasa por Miranda de Ebro (Burgos) y entra en La Rioja por Las Conchas de Haro. Tras recorrer la Comunidad por su límite geográfico norte entra en Navarra, después en Aragón y por último en Cataluña, donde desemboca en el Mar Mediterráneo formando el Delta del Ebro. Parte de este recorrido del río Ebro (desde que entra en La Rioja hasta que sale), se muestra en el Mapa 2.8, donde además se ve que Briñas queda bañado por sus aguas a su paso.

Las variaciones del caudal del río Ebro siguen un régimen pluvio-nival, es decir están relacionadas con las precipitaciones y el deshielo, por lo que su altura máxima alcanza en primavera y la mínima coincide con la sequía de los meses de verano. Briñas, como ya se ha indicado, se encuentra enclavado en la Cuenca Hidrográfica del río Ebro, ya que se sitúa a orillas del meandro Haro-Briñas que forma el río Ebro al entrar en la Rioja. Debido a la formación de este meandro, se dice que el Ebro “pasa dos veces” por Briñas, porque hay un tramo de río que conforma el límite oeste del mismo y otro tramo un poco más largo que se sitúa al sureste (Ver Mapa 2.8), quedando el resto del meandro en el municipio de Haro.



Mapa 2.8. Mapa del río Ebro a su paso por la Comunidad Autónoma de La Rioja. Modificado de www.larioja.org (2011)

Además existe en Briñas un arroyo, el Arroyo del Prado, que es afluente del río Ebro, y que circula de norte a sur, en la parte más oriental del municipio. El curso de agua del arroyo es, en su mayoría, subterráneo, desembocando en el río Ebro a través de un canal de cemento (Fotografía 2.5) que aparece por debajo del nivel del suelo, a escasos

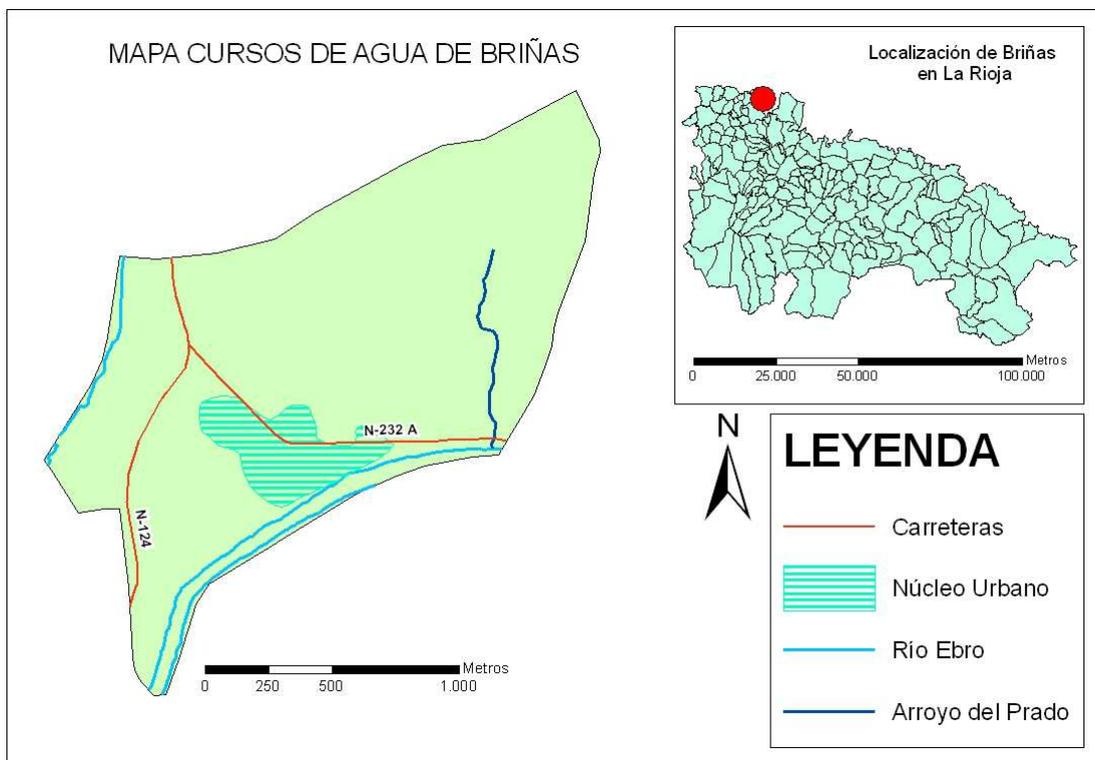


2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

centímetros de la orilla del Ebro. Los cursos de agua del municipio se representan en el Mapa 2.9.



Fotografía 2.5. Desembocadura del Arroyo del Prado al río Ebro (2012)



Mapa 2.9. Mapa de los Cursos de agua de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2011)



2.2.5.6. Vegetación y usos del suelo

Vegetación Potencial

Para describir la vegetación potencial, se va a utilizar el Mapa de series de vegetación de España de Rivas Martínez (1987). De acuerdo con las regiones biogeográficas, Briñas se encuentra dentro del Reino Holártico, Región Mediterránea, Subregión Mediterránea occidental, Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina, Provincia Aragonesa. La mayoría de la zona de estudio corresponde a la serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina. Esta serie es la de mayor extensión superficial en la Península Ibérica, por lo que presenta numerosas variaciones debidas al ámbito geográfico en que se encuentre.

Aunque el término municipal se encuentra en el Mapa de Series de Vegetación en el piso supramediterráneo, según la Memoria de Rivas Martínez correspondiente al mapa, la serie de vegetación propia de Briñas es, junto con otras dos series, exclusiva del piso mesomediterráneo, de manera que el municipio queda situado en este piso. Además, como quedó detallado en el apartado 2.2.5.1 “Meteorología”, según la clasificación bioclimática del mismo Rivas Martínez, la zona de estudio quedó incluida en el piso mesomediterráneo. Se trata de una zona de transición entre el piso supra y mesomediterráneo, pero queda más cercano al segundo.

La serie se denomina *Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum* y en su etapa clímax corresponde con bosques denso de encina rotundifolia o carrasca que puede albergar otras especies de árboles como enebros, quejigos o alcornoques. Su sotobosque es en general no muy denso. Las etapas de regresión y los bioindicadores de la serie vienen indicados en la Tabla 2.5, a continuación:

Nombre de la serie	22b. Castellano-aragonesa de la encina
Árbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>
II. Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>
III. Matorral degradado	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

Tabla 2.5. Etapas de regresión y bioindicadores de la serie 22b. Fuente: Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987)



Rivas-Martínez califica a Briñas con una productividad potencial forestal de clase III y clase IV. Ambas clases se caracterizan por ser propias de tierras que tienen limitaciones para el crecimiento de bosques productivos, siendo estas limitaciones moderadas para la clase III y graves para la clase IV. Y en ambas la limitación está causada, o bien por el clima, o bien por el suelo.

Se puede concluir entonces que la vocación de este territorio es agrícola (cereal, viñedo, olivar) y ganadera extensiva. Las repoblaciones de pinos solo son recomendables en las etapas de extrema degradación del suelo y deben basarse en pinos piñoneros (*Pinus pinea* L.) y sobre todo en pinos carrascos (*Pinus halepensis* Mill.).

Vegetación Actual

Para describir la vegetación actual del municipio se va a utilizar el Mapa Forestal de La Rioja del año 2000, proporcionado por la Infraestructura de Datos Espaciales del Gobierno de la Rioja (2011).

La mayoría del suelo del término municipal de Briñas está ocupado por tierras de cultivo, concretamente viñedos (Fotografía 2.6), que se extienden a uno y otro lado del núcleo urbano. Formando manchas entre los viñedos y demás cultivos aparecen matorrales esclerófilos y mediterráneos (Fotografía 2.7), como coscoja (*Quercus coccifera* L.) y enebros (*Juniperus oxycedrus* L.).



Fotografía 2.6. Vista desde la elevación noreste hacia el sur. Campos de cultivo y casco urbano al fondo (2012)

La vegetación en general es escasa y se reparte por el límite septentrional del municipio, en las partes de más altitud, que forman laderas que no han sido cultivadas, en las que se



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

encuentran formaciones de tipo matorral y pastizal, así como alguna especie arbórea mediterránea como la encina (*Quercus ilex* L.) o el enebro (*Juniperus oxycedrus* L.)



Fotografía 2.7. Ejemplo de matorral esclerófilo presente en las laderas sin cultivar del municipio de Briñas (2012)

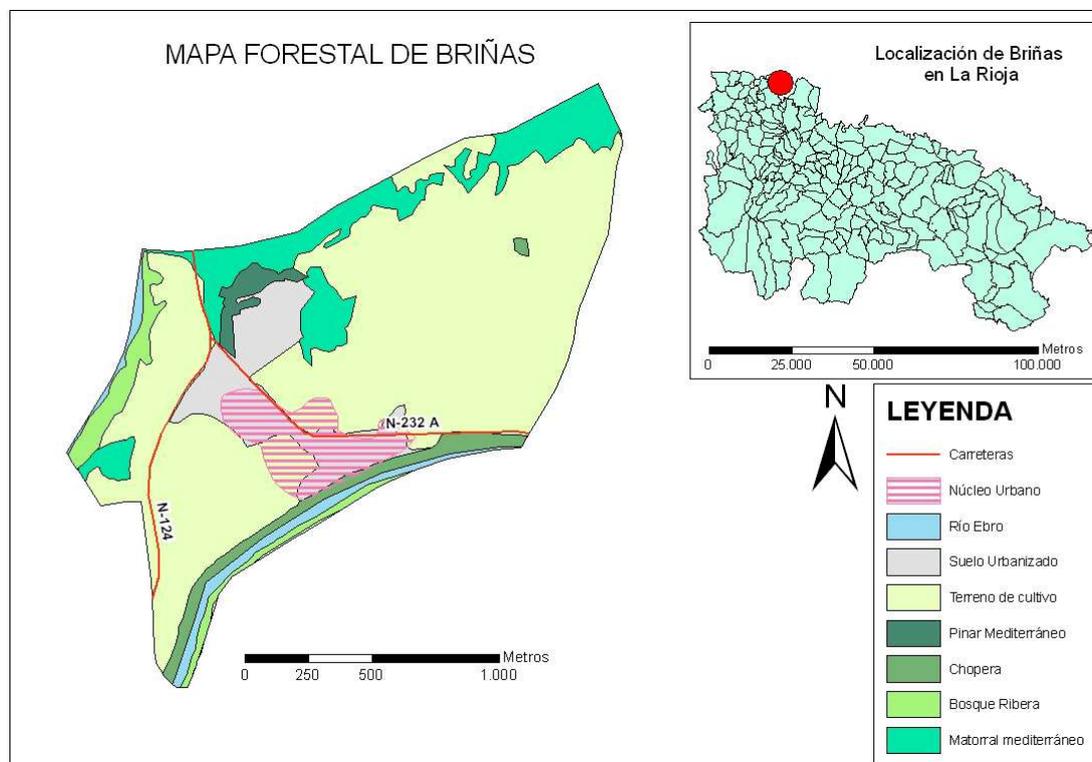
Las zonas situadas a orillas de los dos tramos de río Ebro que se encuentran en el municipio poseen vegetación típica de ribera: chopos (*Populus alba* L.), arbustos espinosos como *Rosa sp.* y *Rubus sp.*, abedules (*Betula sp.*) , algún cerezo (*Prunus avium* L.), algún almedro (*Prunus dulcis* Mill.), así como hiedra (*Hedera helix* L.) y algún olivo de plantación (*Olea europaea* L.).

En los jardines del complejo educativo de la BBK aparecen pinares de *Pinus pinea* L. y *Pinus pinaster* Aiton. Al norte del complejo, ya fuera de sus límites, se extiende una pequeña mancha de especies arbóreas coníferas de plantación, entre las que se encuentran *Cupressus sp.*, *Cedrus sp.* y otras coníferas, además de algunos ejemplares de los pinos citados anteriormente.



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El Mapa 2.10 refleja la vegetación actual del municipio de una manera esquemática.



Mapa 2.10. Mapa forestal de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2012)

Usos de suelo

Briñas presenta seis usos de suelo diferentes, que se reflejan en la Tabla 2.6:

USO DE SUELO	EXTENSIÓN
Erial, matorral, pastos	Laderas no cultivadas con matorral mediterráneo
Forestal: Coníferas	Mancha que se extiende al norte del núcleo urbano
Forestal: Frondosas	A lo largo de las orillas de los tramos de río Ebro
Improductivo	Núcleo urbano y complejo educativo de la BBK
Labor intensiva	Cultivos de viñedo y otros cultivos
Viñedo	Cultivos de viñedo

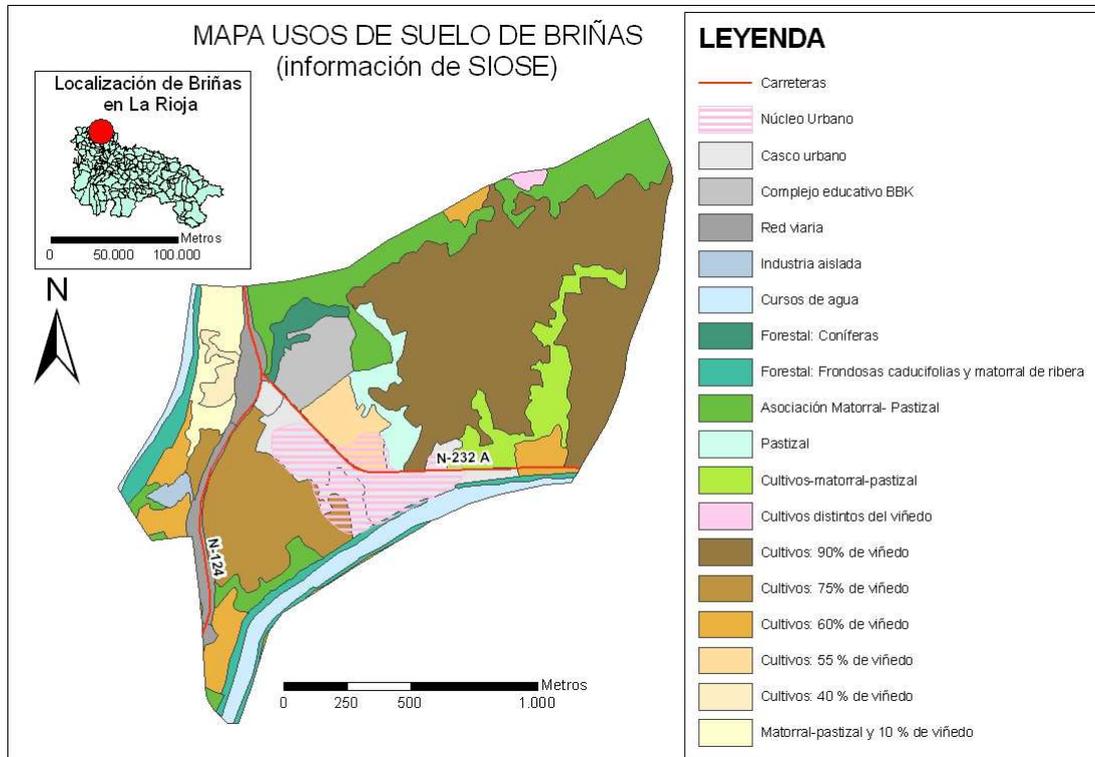
Tabla 2.6. Tabla descriptiva de los usos de suelo.

La información proporcionada por el Sistema de Información de Ocupación de Suelo de España (SIOSE), completa la de usos de suelo, ya que describe con más detalle las



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

superficies de ocupación del suelo. El Mapa 2.11 muestra esta información simplificada y sintetizada:



Mapa 2.11. Mapa de usos de suelo a partir de la información del Sistema de Información de Ocupación de Suelos Españoles (SIOSE). Modificado de www.larioja.org (2012)



Fotografía 2.8. Cultivos de viñedo, uso de suelo más extendido en el municipio de Briñas (2012)



Del mapa se deduce que la superficie más importante está ocupada por los campos de labor, siendo en su mayoría dedicados al cultivo de la uva para vino (Fotografía 2.8), extendiéndose a ambos lados del casco urbano. Por otra parte, y como se ha mencionado en el apartado dedicado a la vegetación del término municipal, el mapa refleja que la superficie forestal de Briñas no es relevante.

2.2.5.7. Fauna

La fauna existente va asociada a cada tipo de ecosistema que existe en el municipio:

En los campos de cultivo de viñedos se pueden encontrar especies como el conejo (*Oryctolagus sp.*), la liebre ibérica (*Lepus granatensis* Rosenhauer) y la perdiz (*Alectoris sp.*) que están muy ligados a estas formaciones. Según la tabla resumen de la Ordenación Cinegética de la Caza Menor en La Rioja, Briñas se incluye dentro de una zona con buenas condiciones para la perdiz, el conejo y la liebre, pero ninguna de las tres especies se encuentran en una situación cercana a la potencialidad.

En los bosques de ribera se pueden encontrar algunas aves acuáticas como la garza real (*Ardea cinerea* L.), la garza imperial (*Ardea purpurea* L.), el martinete (*Nycticorax nycticorax* L.), el ánade real (*Anas platyrhynchos* L.), el rascón (*Rallus aquaticus* L.), la polla de agua (*Gallinula chloropus* L.), el chorlito chico (*Charadrius dubius* Scop.), el avefría (*Vanellus vanellus* L.) y la cigüeña (*Ciconia ciconia* L.). Como dato de interés se apunta que Haro acoge la mayor colonia de cigüeña común de la Rioja, y en Briñas también se da la cría de esta especie. También hay especies de anfibios, reptiles y mamíferos.



Fotografía 2.9. Aves acuáticas en el río Ebro, cerca de la orilla situada en el municipio de Briñas (2012)

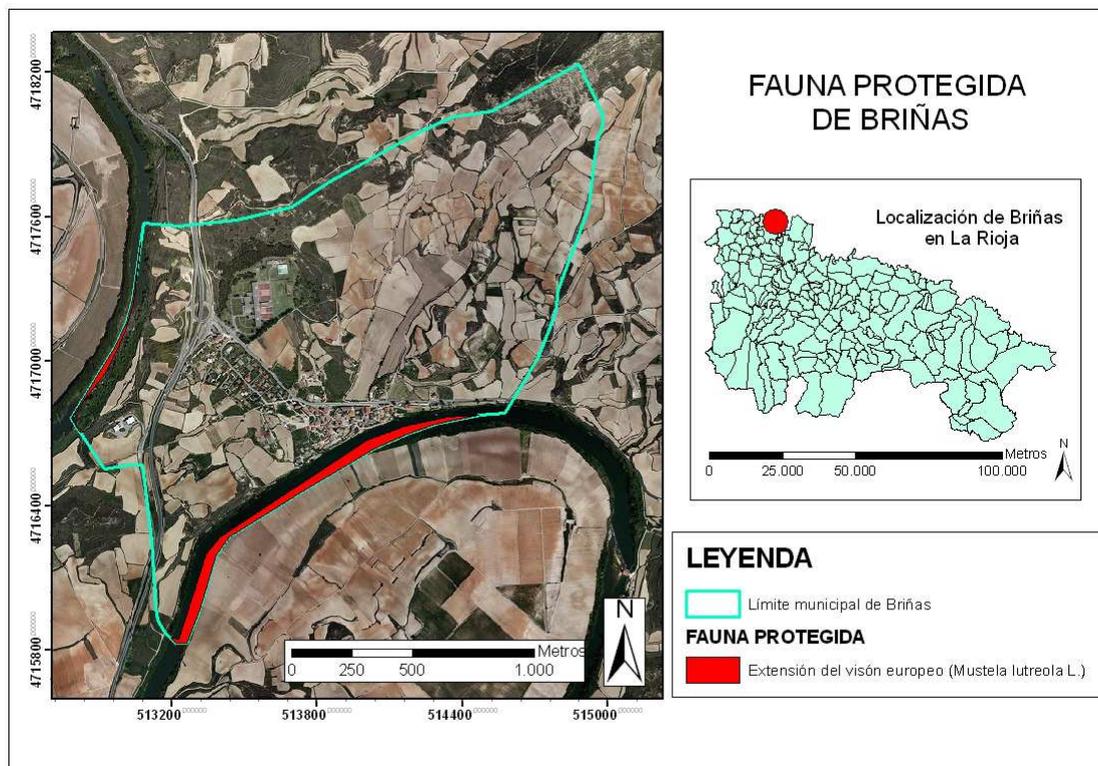


2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

En el río Ebro se pueden encontrar algunos peces como las anguilas (*Anguilla anguilla* L.), el barbo del Ebro (*Barbus graellsii* Steind.), el pez rojo (*Carassius auratus* L.), la carpa (*Cyprinus carpio* L.), o el bagre o cacho (*Leuciscus cephalus* L.).

En las zonas más mediterráneas, en las formaciones de pino y coscoja abundan otra especies como: oropéndola (*Oriolus oriolus* L.), herrerillo (*Parus caeruleus* L.), Carbonero común (*Parus major* L.), ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos* Brehm.) o bastardo (*Cettia cetti* Temminck.).

Cabe destacar que los tramos de río Ebro que pasan por Briñas son hábitat natural del visón europeo (*Mustela lutreola* L.), una especie protegida (en peligro de extinción) cuyo hábitat se extiende por el río Ebro y algunos de sus afluentes: Tirón, Oja, Najerilla, Iregua, Leza y Cidacos. El área de extensión del visón europeo en Briñas se refleja en el Mapa 2.12:



Mapa 2.12. Mapa de área de extensión del visón europeo (*Mustela lutreola* L.) en el municipio de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2011)

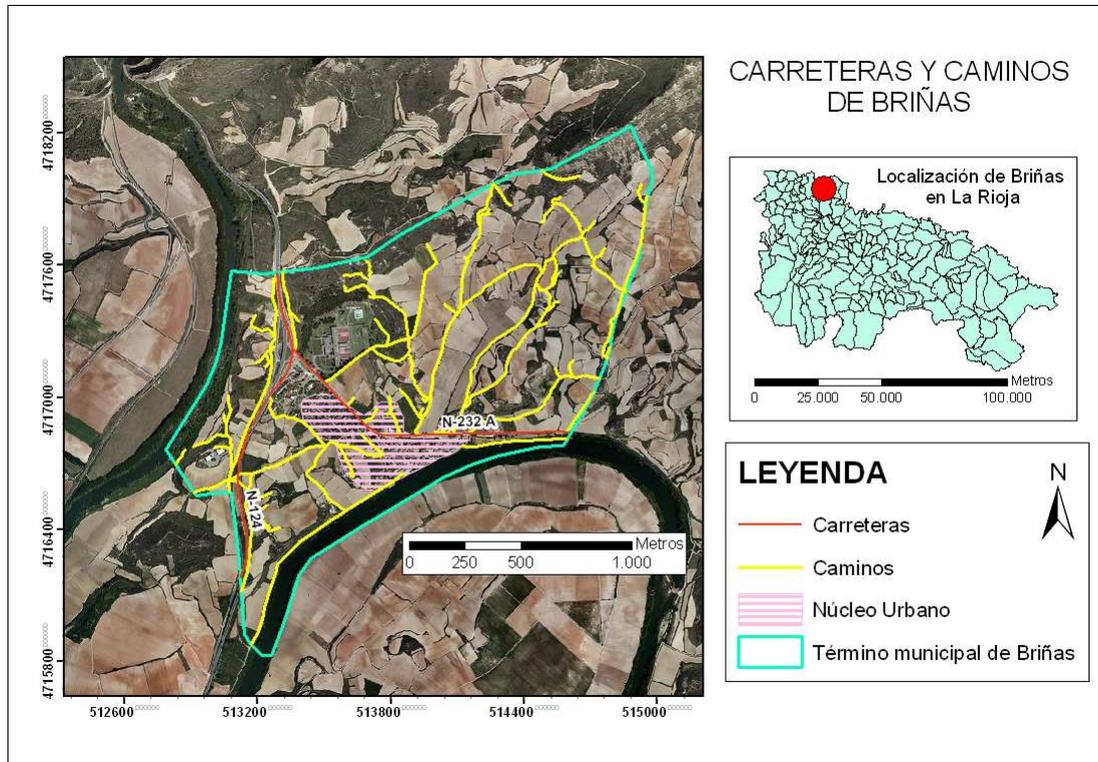
2.2.5.8. Infraestructuras y otras afecciones

Briñas queda atravesado por la carretera nacional N-232a, que separa el municipio en dos, quedando al sur la mayor parte del casco urbano y al norte de la carretera los campos de cultivo de la vid y algunas bodegas salpicadas, así como el complejo educativo de la BBK. Por otro lado, la carretera nacional N-124 recorre el municipio de norte a sur, quedando entre medias de los dos tramos de río Ebro que pasan por el



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

municipio. Además hay una serie de caminos que forman una red más o menos extendida entre los viñedos y demás campos de cultivo. Ver mapa 2.13.



Mapa 2.13. Mapa de las carreteras y caminos en el municipio de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2012)

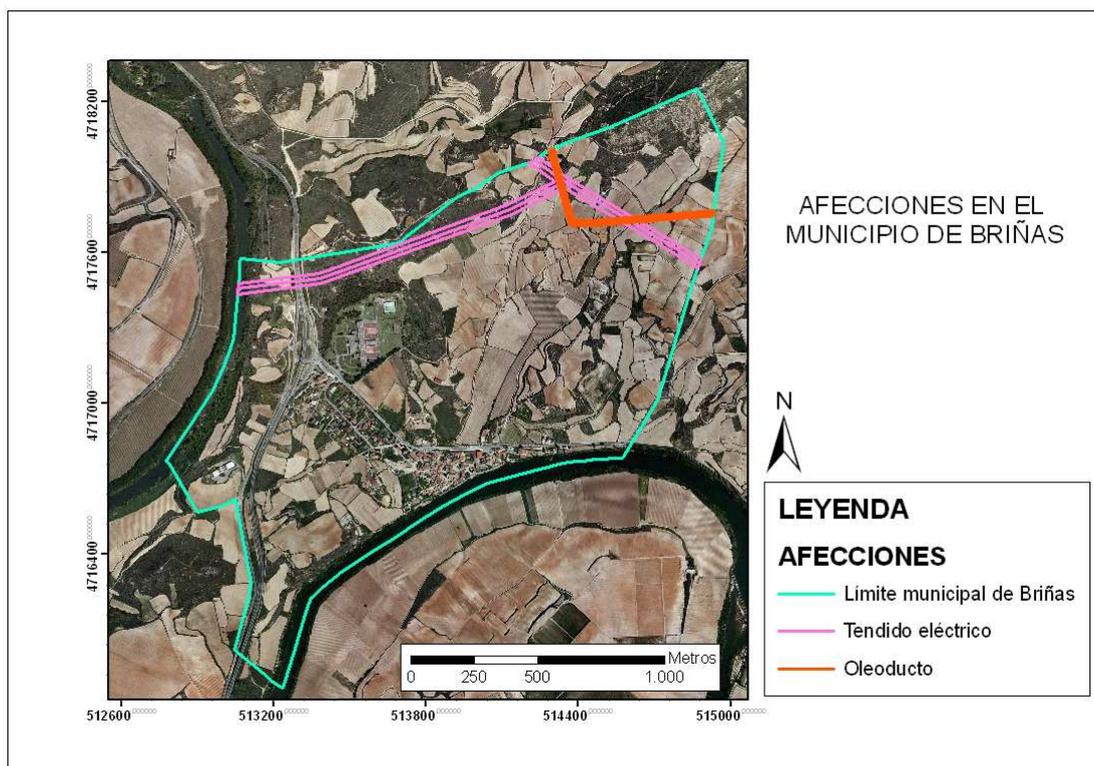


Fotografía 2.10. Vista de la carretera N-232a desde el límite oriental del municipio hacia el oeste (2012)



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Respecto a las demás afecciones del municipio, Briñas cuenta con una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) en funcionamiento desde Enero de 2011, que vierte al Arroyo de Prado, afluente del río Ebro. Además el municipio queda atravesado por un oleoducto, que recorre la zona norte, de manera subterránea. Por último, los campos de cultivo quedan atravesados por el tendido eléctrico, que cruza el término municipal. En el Mapa 2.14 se muestran estas afecciones, a excepción de la EDAR, que se sitúa en el área circundante del Arroyo del Prado.



Mapa 2.14. Mapa de las afecciones en el municipio de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2011)

2.2.5.9. Paisaje

El Convenio Europeo del Paisaje (Florencia, 2000), da importancia al paisaje como parte del interés general y parte del desarrollo económico, por lo que su protección y gestión es importante.

En el trabajo de Cartografía del Paisaje de La Rioja, realizado por la Unidad Docente de Planificación y Proyectos de la ETSI de Montes, en noviembre de 2004, se realizó una clasificación para dividir el paisaje en unidades homogéneas siguiendo criterios visuales. En él se clasifica la Calidad y la Fragilidad del paisaje atendiendo a diferentes factores y queda evaluada en cinco valores, siendo 1 Bajo y 5, Alto.

De las unidades de Paisaje en que queda dividida La Rioja, el municipio de Briñas corresponde a la unidad Ribera de Haro (E02), subunidad Briñas (E02b), que ocupa la



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

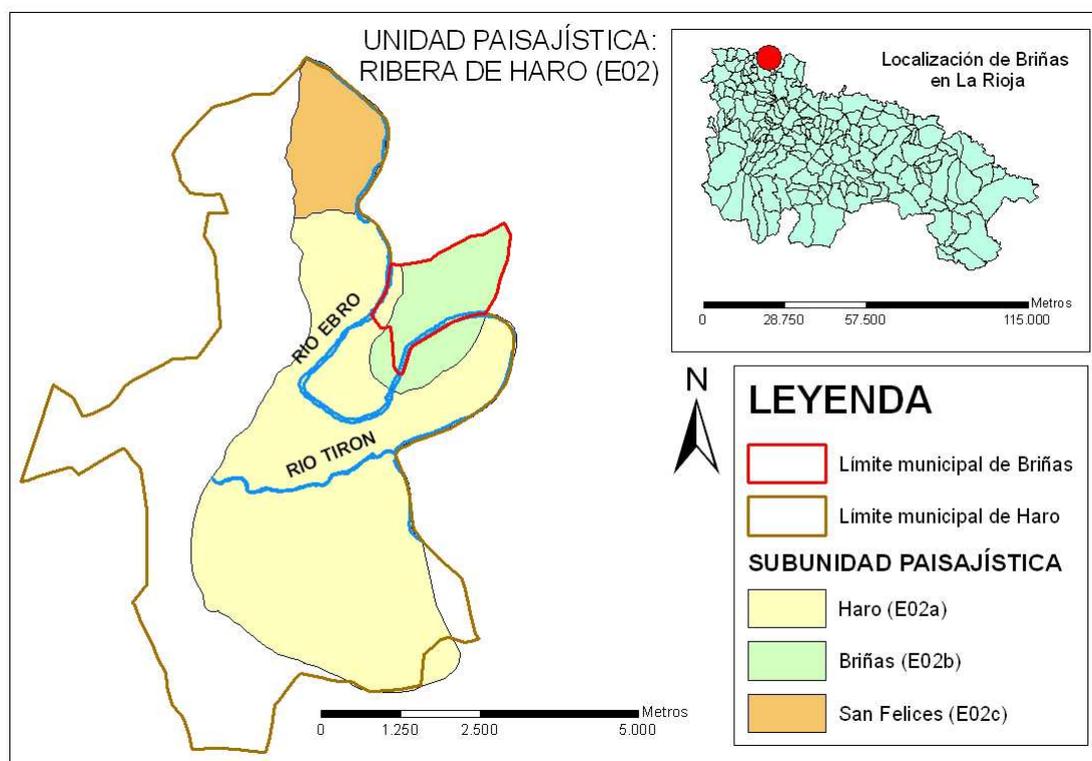
mayor parte del municipio; y subunidad Haro (E02a) (Fotografía 2.11), que corresponde con la ribera del Ebro situada al oeste de Briñas. La Tabla 2.7 muestra los criterios y valores que utilizó el Departamento de Planificación y Proyectos para calificar Briñas.

CRITERIO	VALORACIÓN
Calidad Visual por vegetación y usos	Baja-Media Baja
Calidad Visual por agua superficial	Media
Grado de antropización	Alto
Clasificación por unidades de singularidad	Bajo-Medio Bajo

Tabla 2.7. Valoración de los criterios seguidos por el trabajo de Cartografía del Paisaje de La Rioja. Fuente: Departamento de Proyectos y Planificación Rural de la ETSI de Montes (2004)

En el trabajo de Cartografía del Paisaje al que se hace referencia se define Calidad Visual como “valor del recurso visual que según cada caso puede alcanzar mérito o no para ser conservado”. Integrando los valores de la tabla anterior, valoran la Calidad Visual Intrínseca de Briñas con un 1, es decir, es Baja. También se define la Fragilidad Visual del territorio como “características del territorio relacionadas con la capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas.” Briñas se considera frágil debido a factores de accesibilidad, atracción del lugar, relieve y cubierta del suelo, por ello se califica con un valor Medio-Alto.

En el Mapa 2.15 se muestra la unidad paisajística Ribera de Haro (E02) completa, que está constituida por tres subunidades: Haro (E02a), Briñas (E02b) y San Felices (E02c).



Mapa 2.15. Mapa de las unidades de paisaje de Briñas. Modificado de Departamento de Proyectos y Planificación Rural de la ETSI Montes (2004)



Fotografía 2.11. Vista desde Briñas de la Unidad Paisajística Ribera de Haro, subunidad (E02a) Haro (2012)

Además, dentro del trabajo de Cartografía del Paisaje de La Rioja, el Departamento de Proyectos y Planificación Rural elaboró una Propuesta de Catálogo de Paisajes Sobresalientes y Singulares. En ella se da un inventario de lugares de interés paisajístico entre los que se encuentran las Tuferas de Bodegas de Briñas. La voz “tufera” viene de “tufo” que es como se denomina el gas carbónico que emana de la fermentación de la uva en la elaboración del vino. Las bodegas más tradicionales son subterráneas y se cavaban en tierra o en roca, puesto que a esa profundidad y dentro de la tierra se dan unas condiciones de humedad y temperatura adecuadas para la maduración del vino. El gas quedaba atrapado en el interior de las mismas y, para su liberación se construyeron estas “tuferas” o chimeneas que comunicaban con el interior y dejaban salir el gas.

2.2.5.10. Valores culturales

El municipio de Briñas cuenta con varios elementos que, por su valor cultural e histórico, se consideran como Patrimonio a mantener y valorar:

Crucero: es una cruz de piedra que posee una horca donde era colgado el reo. Una inscripción en la estructura de arriba data el monumento de 1569. Se encuentra muy deteriorada faltándole los brazos de la cruz.

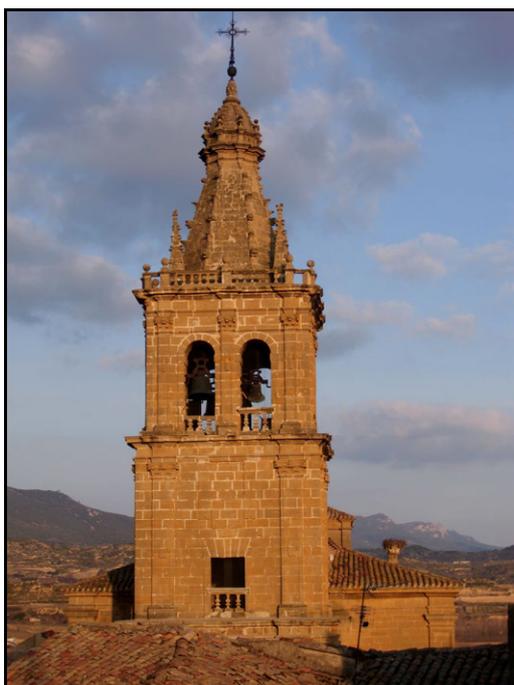
Humilladero: Forma un conjunto con el Crucero: el reo, antes de ser ahorcado en la cruz, confesaba aquí sus pecados y se encomendaba al Cristo de los Desamparados. Se encuentra cerca del Crucero y data del año 1669.



2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción: Se trata de la iglesia parroquial que se encuentra en la Plaza de la Constitución de Briñas. Es un edificio de sillería. La sillería es una obra hecha con piedra labrada (sillares) bien trabajados, asentados unos sobre otros. Esta iglesia está catalogada como Bien de Interés Cultural en la categoría de Monumento desde el 1 de julio de 1982 (Fotografía 2.12)

Casas señoriales de piedra de sillería: Conforman la estructura del casco urbano de Briñas. Datan del siglo XIX.

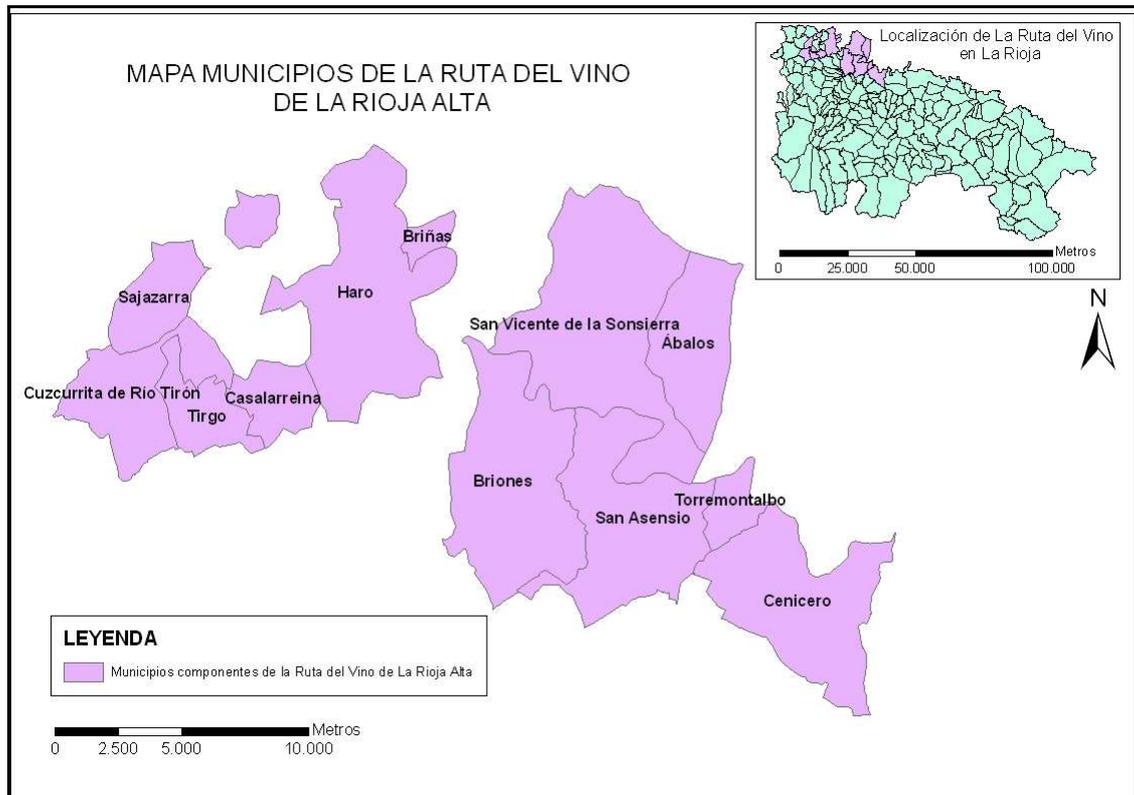


Fotografía 2.12. Torre de la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción en Briñas (2012)

Ruta del Vino de la Rioja Alta: La localidad de Briñas forma parte junto a Ábalos, Briones, Casalarreina, Cenicero, Cuzcurrita del Río Tirón, Haro, Sajazarra, San Asensio, San Vicente de la Sonsierra, Trigo y Torremontalbo; de la llamada Ruta del Vino de la Rioja Alta. Son municipios que subsisten gracias a la agricultura vitivinícola y al enoturismo. En el Mapa 2.16 se puede ver la situación de estos municipios en La Rioja. Briñas cuenta con siete bodegas en la totalidad del término, que elaboran sus productos a partir de los viñedos que se extienden en la superficie del municipio, cuya distribución se muestra en el Mapa 2.17.



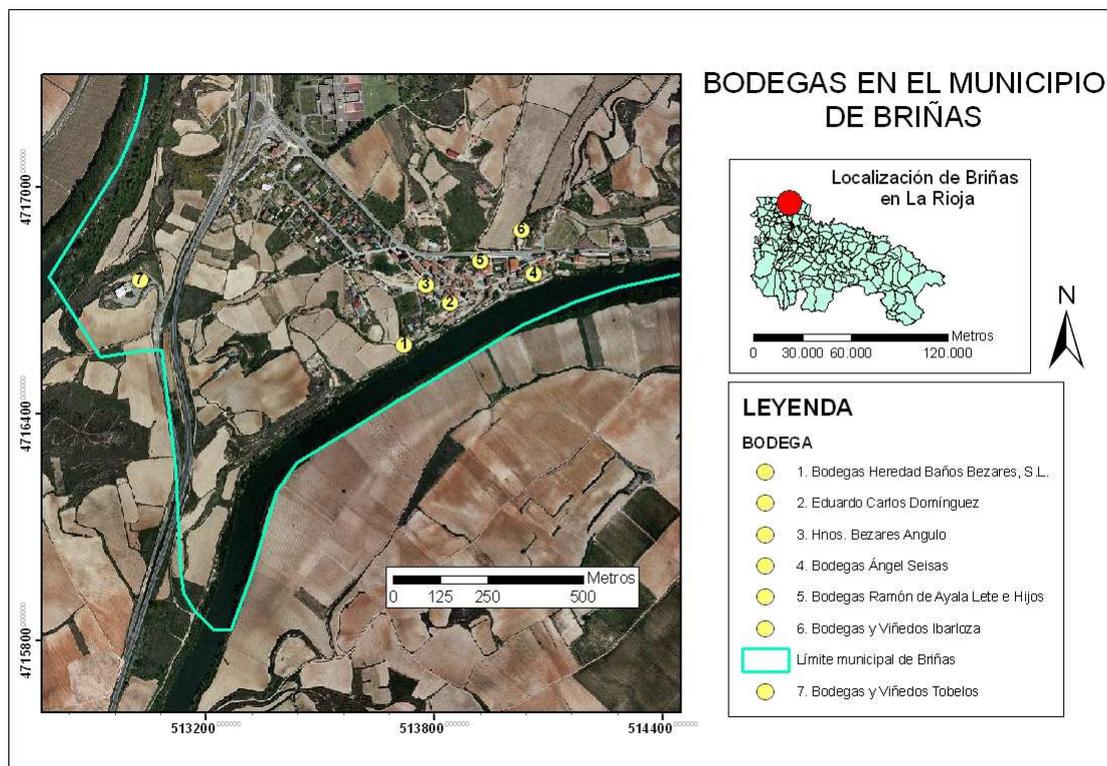
2. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



Mapa 2.16. Municipios constituyentes de la Ruta del Vino de La Rioja Alta. Modificado de www.larioja.org (2011)

Restos de la antigua ciudad medieval de Deóbriga: Una de las teorías históricas sitúa en un cerro al oeste de Briñas los restos de la antigua ciudad romana de Deóbriga (ver más en Anexo III de este proyecto, en Historia de Briñas)

Antigua Ermita de San Marcelo: Sus restos se ubican junto al Mirador del río Ebro. En un panel informativo puede leerse la historia del edificio.



Mapa 2.17. Mapa de la situación de las bodegas existentes en Briñas. Modificado de www.larioja.org (2011)

2.2.5.11. Valores naturales

La ribera del río Ebro se definió como Lugar de Interés Comunitario (LIC) de “Sotos y riberas del Ebro” (ES23000006). Además, como se ha señalado en el apartado dedicado a la Fauna de Briñas, se encuentra el visón europeo como fauna de interés protegida.

También cabe destacar que el suelo dedicado al cultivo del vino es de Protección Genérica del Paisaje Tradicional; así como aquellos terrenos que no se han cultivado, cuyo suelo es de Protección Genérica de Laderas sin Cultivar.



2.2.6. Conclusión

Una vez descrito el medio físico y biótico del municipio y ya conocidas sus características, a modo de resumen y conclusión se puede decir que Briñas es un municipio pequeño que dedica sus tierras al cultivo de uva para producir vino, en un entorno mediterráneo, que lo hace apto para el desarrollo de especies mediterráneas.

Además, debido a la riqueza de sus valores culturales y naturales y a la producción del vino, también ha desarrollado el turismo rural y enoturismo. Es por ello que se considera importante enfocar el diagnóstico del municipio a la propuesta de actuaciones que ayuden a mantener y enriquecer el paisaje tradicional y a mejorar sus productos, así como renovar los métodos de producción de los mismos, de manera que se dirijan hacia el desarrollo de la sostenibilidad del municipio.

El Anexo III de este proyecto muestra un reportaje fotográfico del municipio, donde pueden verse ejemplos de los elementos descritos en este capítulo.



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

3.1. ZONIFICACIÓN DEL MUNICIPIO

Consiste en dividir el municipio en zonas más o menos homogéneas según criterios de vegetación, usos de suelo, planeamiento urbanístico, fisiografía y ambientales. Además se han tenido en cuenta otro tipo de factores más objetivos, considerados a partir del recorrido realizado en las distintas visitas de campo al municipio.

Briñas ha quedado dividida en cuatro zonas claramente diferenciadas y fácilmente identificables, que simplifican el trabajo de análisis y diagnóstico. La representación de la Zonificación propuesta se muestra en el Plano 1, al final de este apartado.

Zona A: Núcleo Urbano

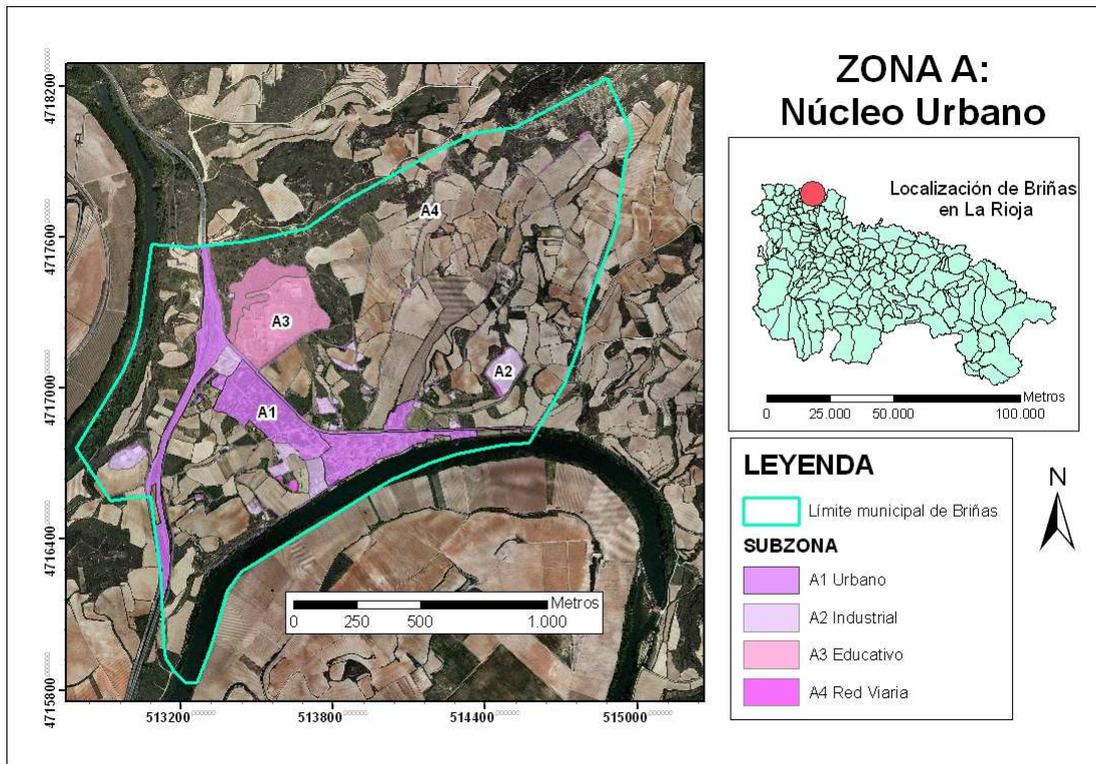
La Zona A: Núcleo Urbano ocupa 45,97 hectáreas. Está formada por el terreno que ocupa el casco urbano, así como el conjunto de naves y edificaciones dedicadas a uso industrial, que se encuentran a las afueras del casco urbano o desperdigadas entre los cultivos. También se incluye en esta zona el Complejo Educativo de la BBK, y la red viaria que atraviesa el municipio, formada por caminos, pistas y carreteras nacionales. Debido a la distinta naturaleza de cada elemento y al uso que se le da se ha subdividido la zona en cuatro subzonas: A1-Urbano, A2-Industrial, A3-Educativo, A4-Red Viaria, cuya distribución se muestra en el Mapa 3.1.



Fotografía 3.1. Detalle de la subzona A1-Urbano (2011)



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO



Mapa 3.1. Mapa de la Zona A: Núcleo Urbano. Modificado de www.larioja.org (2012)

Zona B: Bosque de ribera

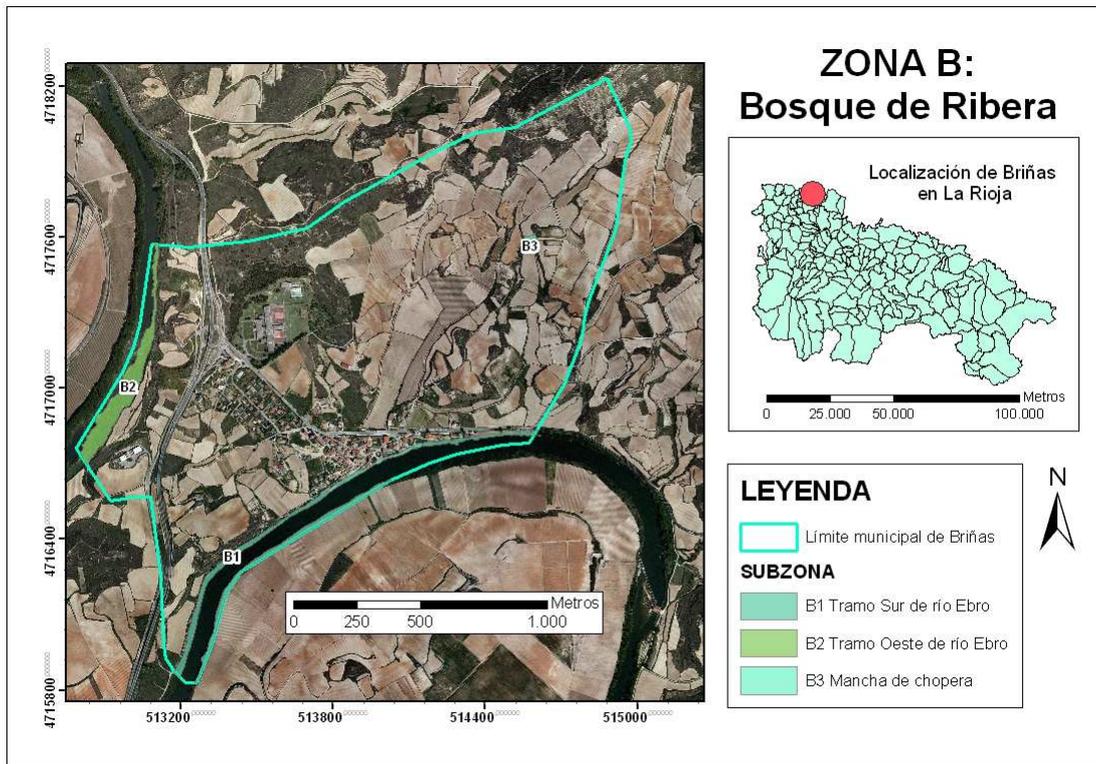
La segunda zona (Zona B: Bosque de Ribera) queda constituida por las formaciones de matorral y forestal caducifolio que crecen a orillas del río Ebro, así como las que aparecen junto al Arroyo del Prado. Estos grupos de vegetación tienen origen natural y artificial. Se divide en tres subzonas: B1-Tramo Sur de río Ebro, B2- Tramo Oeste de río Ebro, y B3- Mancha de chopera, que crece a orillas del Arroyo del Prado (afluente del Ebro). El Mapa 3.2 muestra la localización de la Zona B, que ocupa 8,97 ha:



Fotografía 3.2. Detalle de la subzona B1-Tramo Sur de río Ebro (izquierda) y B2-Tramo Oeste de río Ebro (derecha) (2012)



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO



Mapa 3.2. Mapa de la Zona B: Bosque de Ribera. Modificado de www.larioja.org (2012)

Zona C: Cultivos

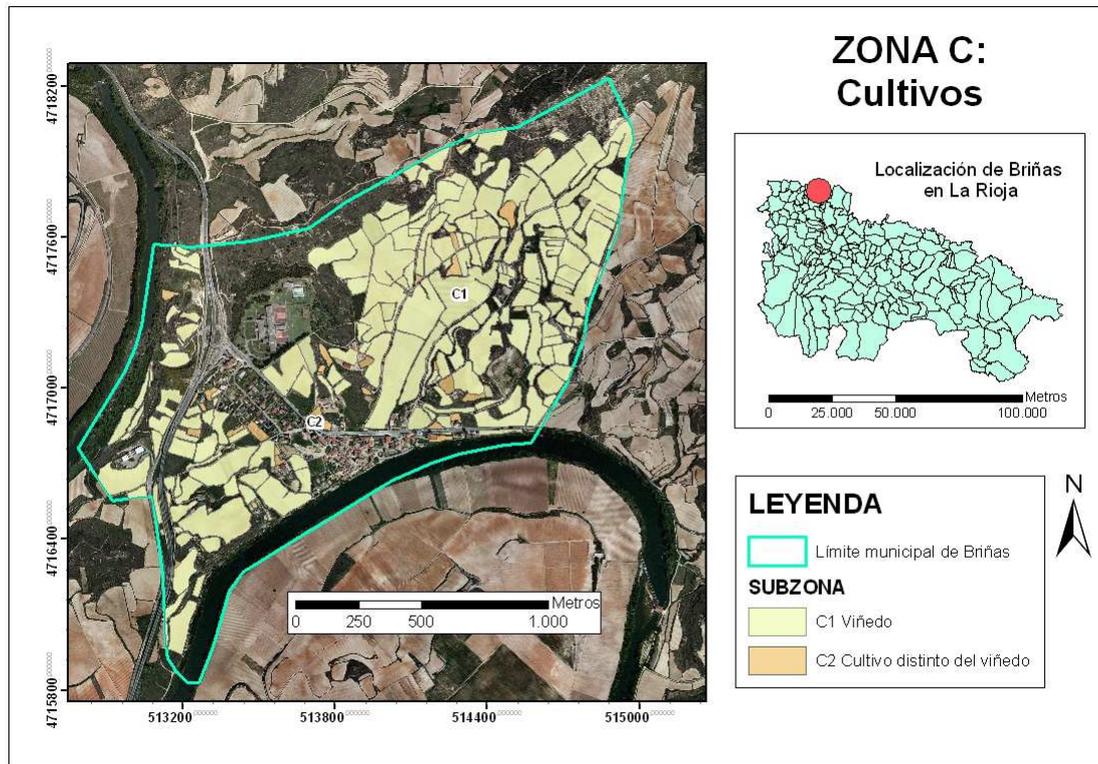
La Zona C: Cultivos está constituida netamente por el conjunto de parcelas dedicadas al cultivo que hay en el municipio. Esta zona se encuentra sobre Suelo No Urbanizable Genérico de Protección del Paisaje Tradicional. Se subdivide en dos subzonas: C1-Viñedos y C2-Cultivos distintos del viñedo. El Mapa 3.3 muestra la distribución de la Zona C., que ocupa 141,85 ha.



Fotografía 3.3. Detalle de la subzona C1-Viñedos (izquierda) y C2-Cultivos distintos del viñedo (derecha) (2012)



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO



Mapa 3.3. Mapa de la Zona C: Cultivos. Modificado de www.larioja.org (2012)

Zona D: Formaciones Vegetales

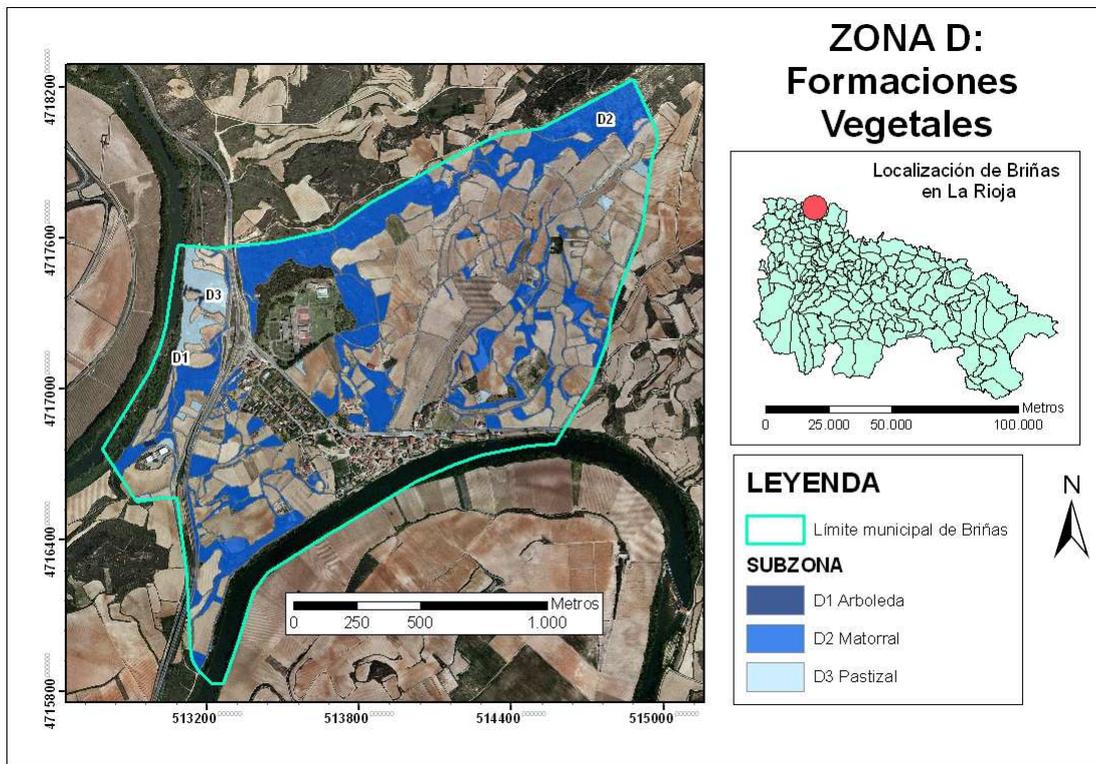
La última zona es la Zona D: Formaciones Vegetales, donde se incluyen las formaciones de matorral mediterráneo y los pastizales, además del poco arbolado existente en el municipio. Estas manchas se sitúan sobre Suelo No Urbanizable Genérico de Especial Protección de Laderas sin Cultivar. Se han diferenciado tres subzonas: D1-Arboleda, D2-Matorral y D3- Pastizal, cuya distribución se refleja en el Mapa 3.4. Cabe destacar que se incluye en esta zona los pastizales naturales que crecen en los bordes de cultivos y caminos y que representa una superficie potencial a la hora de proponer soluciones. Domina una superficie total de 69,02 ha.



Fotografía 3.4. Detalle de la subzona D2-Matorral (izquierda) y D3-Pastizal (derecha) (2012)



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO



Mapa 3.4. Mapa de la Zona D: Formaciones Vegetales. Modificado de www.larioja.org (2012)

3.2. IDENTIFICACIÓN Y PROPUESTA DE SOLUCIONES A PROBLEMAS AMBIENTALES

Una vez terminada la zonificación, el municipio ha quedado dividido en las cuatro zonas propuestas, que ayudan a situar de manera más exacta las áreas concretas de actuación.

A continuación se procede a describir con detalle cada zona y a identificar los problemas ambientales que puedan tener, así como proponer soluciones orientadas a resolverlos. El diagnóstico del municipio se ha llevado a cabo a partir de las distintas visitas de campo que se han realizado.

El Anexo III de este proyecto se presenta un reportaje fotográfico de algunos de los problemas que se describen para cada zona.



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

Zona A: Núcleo Urbano

ZONA A: Núcleo Urbano	A1: Urbano	22,29 ha	Suelo Urbano
	A2: Industrial	6,69 ha	Suelo Urbano
			SNU Genérico de Protección del Paisaje Tradicional
	A3: Educativo	11,38 ha	Suelo Urbano
	A4: Red Viaria	5,61 ha	SNU de Especial Protección de Carreteras
			SNUG de Protección del Paisaje Tradicional

Tabla 3.1. Zona A: Núcleo Urbano

Como ya se ha indicado y como puede verse en la tabla anterior la Zona A se divide en cuatro subzonas:

Subzona A1: Urbano

Está formada por el casco histórico y una zona llamada ensanche 1.

Descripción general y problemática

El **casco histórico** se sitúa junto al río Ebro, en la parte más meridional del municipio. Está formado por las casas señoriales de piedra de sillería, la iglesia, el crucero, las ruinas de la ermita, el humilladero, las tuferas, las bodegas (de la número 1 a la número 6, en el Mapa 2.17). Todo el casco está construido a unos tres metros sobre el nivel del agua del río Ebro.

- El casco histórico es el núcleo urbano principal del pueblo de Briñas, es de calles estrechas y empinadas, ya que el municipio crece hacia arriba, sin seguir un patrón homogéneo de construcción. Todas las edificaciones son casas señoriales de piedra de sillería y de dos o tres plantas. Las calles se ensanchan en la zona cercana al río, dando lugar a plazas.
- Las calles del casco histórico no están asfaltadas, sino que están cubiertas de unos baldosines que, junto a las casas de piedra de sillería, embellecen el conjunto.
- Existen algunas casas señoriales en estado de derrumbamiento o totalmente derruidas.
- Los contenedores de basura quedan repartidos por algunas plazas y calles del casco histórico causando un impacto visual negativo.



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

- No hay una zona de aparcamiento y se utiliza al efecto las calles y plazas del casco histórico causando un negativo impacto visual.
- No hay aceras, todo el municipio se utiliza como si fuese peatonal, y es cierto que no hay mucha afluencia de coches.
- En la parte más alta del casco urbano, a la misma altura que los tejados de la Iglesia, y orientado hacia el sur se encuentra el Mirador del Río Ebro, creado sobre las lomas cubiertas de cespitosas bajo las que se encuentran antiguas bodegas, de manera que se camina entre algunas tuferas que se sitúan por la zona. El mirador queda terminado por la colocación de varias vallas de madera y algunos bancos orientados hacia el sur. Estropea la vista hacia el este las ruinas de una antigua ermita, que tapan gran parte del conjunto histórico del municipio.
- Hacia el oeste, cerca del río, donde empieza la estrecha carretera de Briñas–Haro que circula siguiendo la orilla del río, se sitúa la bodega Heredad Baños Bezares, la bodega número 1 en el Mapa 2.17 del capítulo 2 “Descripción de la zona de estudio”.
- Toda la subzona A1 se sitúa hacia el sur de la carretera nacional N-232a excepto la bodega Ibarloza (la número 6 en el Mapa 2.17, que muestra la distribución de las bodegas de Briñas).
- Esta carretera también divide la zona habitada del resto del municipio (cultivos, naves industriales, etc) de manera que hay que cruzar una carretera nacional para ir de un sitio al otro, lo que entraña un peligro.
- Hay dos entradas hacia el casco histórico que surgen directamente de la carretera nacional N-232, que crean un cambio brusco tanto visualmente (cambio de asfalto a los baldosines citados anteriormente), como de velocidad, ya que se pasa de una carretera nacional a una zona urbana, donde el límite de velocidad es 20 Km/h; lo que entraña peligro para los transeúntes.
- No existe apenas arbolado en el conjunto del casco histórico.
- Cerca de la zona de recreo infantil se encuentra el frontón del pueblo, de nueva construcción, cubierto, que estropea el conjunto del casco.

El **ensanche 1** está formado por la construcción de viviendas unifamiliares con jardín. Hay una calle que actúa de arteria central de la que salen en dirección perpendicular pequeñas calles, formando una disposición ordenada del territorio. Hacia el sur estas pequeñas calles mueren en los viñedos de esta parte del municipio. Tiene bastante zona verde.



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

Además se encuentran en esta subzona los tres grandes edificios rectangulares de nueva construcción, de cuatro y cinco plantas, que actúan de charnela entre la parte vieja y la nueva. Están orientados hacia el sur-sureste delante de un solar calificado de urbanizable que está cubierto de hierbas, tierra y algunos matorrales, además de un campo de fútbol de arena y el cementerio del municipio, que es de reducidas dimensiones y queda atrapado en esta zona de transición entre el casco antiguo y el ensanche del término municipal.

- En la zona de viviendas unifamiliares las calles están limpias, bien cuidadas, iluminadas y asfaltadas, pero las aceras son muy estrechas para caminar por ellas.
- Los puntos limpios y contenedores de basura son muy visibles, con lo que generan un impacto visual negativo.
- Las calles que mueren en los cultivos de viñedos adyacentes a esta zona forman una entrada en los mismos con un cambio brusco de asfalto a tierra, de manera que aumenta la vulnerabilidad de los viñedos.
- Los tres edificios de cuatro y cinco plantas tapan hacia el norte las vistas del paisaje formado por los viñedos pertenecientes al municipio, que quedan enmarcados por las Conchas de Haro y la Sierra de Toloño.
- Muy pocas zonas verdes, al igual que en el casco histórico.
- Según el patrón de crecimiento del municipio el cementerio quedará atrapado en medio del mismo.
- La piedra de sillería de las casas de Briñas se encuentran erosionadas por la acción del viento, sobre todo en las esquinas.

Propuesta de actuaciones

- En lo sucesivo se propone respetar, en la medida de lo posible, la imagen tradicional del casco histórico de Briñas, a la hora de introducir nuevas construcciones.
- Potenciar la rehabilitación de las fachadas estropeadas de las casas de piedra de sillería, poniendo puertas acordes con las mismas para no romper la armonía del conjunto.
- Reconstruir las casas en mal estado siguiendo la estructura e imagen de las construcciones adyacentes para que exista armonía en el conjunto.
- Camuflar los contenedores de basura en pequeñas estructuras construidas en madera para que sean menos visibles o con pantallas vegetales.



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

- Control del aparcamiento así como de la entrada y circulación de vehículos.
- Construir un parque con zona recreativa infantil en el solar situado frente a las tres edificaciones de cuatro y cinco plantas.
- Uso de arbolado dentro del casco urbano.
- Acondicionar las entradas desde las carreteras nacionales.
- Restauración, reconstrucción y mantenimiento de las casonas antiguas de piedra de sillería.

Subzona A2: Industrial

Aquí se incluye la bodega número 7, **Bodegas y Viñedos Tobelos**, que se sitúa entre el tramo oeste de río Ebro que pasa por el municipio y la carretera nacional N-124.

- Se trata de una bodega de nueva construcción sobre Suelo No Urbanizable Genérico de Protección del Paisaje Tradicional. Se encuentra rodeada de sus propios viñedos en un terreno elevado sobre el río Ebro, por lo que tiene unas bonitas vistas hacia el noreste de Las Conchas de Haro, el pico de Toloño y el propio municipio de Briñas. Tiene bastantes zonas ajardinadas. Zona de aparcamiento y caminos bien asfaltados y cuidados.

También se encuentra en esta subzona un área llamada **ensanche 2**.

- Se trata de una nave industrial junto a los viñedos sobre suelo calificado de Urbanizable, por lo que es la zona de crecimiento del municipio.

También se incluye aquí el complejo turístico **El Portal de La Rioja**, un restaurante-museo que tiene como temática el vino, que consta de una edificación octogonal, con un parking y algo de jardín junto a la carretera, a la entrada del pueblo, por el norte.

También de reciente construcción se sitúa en este grupo la **Estación Depuradora de Aguas Residuales** (EDAR) de Briñas, construida sobre Suelo No Urbanizable Genérico de Especial Protección de Paisaje Tradicional, calificado así diez meses después de la construcción de la EDAR. Se sitúa junto al Arroyo del Prado, afluente del río Ebro, y es aquí donde vierte sus aguas ya depuradas, que van a parar al Ebro a través de un canal que cruza la carretera N-232a y que se sitúa por debajo de ella. Al ser de reciente construcción, todo se encuentra en buen estado, tanto la valla como el asfaltado del camino que lleva a la entrada.

Por último, forman parte de la subzona aquellas **construcciones y naves** que se sitúan junto a los viñedos salpicadas entre ellos y que están sobre Suelo No Urbanizable Genérico de Protección del Paisaje Tradicional. Se trata de construcciones de pequeñas



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

dimensiones cuya función es la de almacenaje de aperos y otros utensilios necesarios para desarrollar las actividades agrícolas en los campos de cultivo.

- Zonas de escombrera y vertido de residuos y restos de máquinas agrícolas, madera y otros materiales.
- Caminos hasta las naves en mal estado, ya que son de tierra y con la lluvia, la humedad, y el paso de la maquinaria agrícola, se forman rodadas y charcos.

Propuesta de actuaciones

- Desescombro y limpieza de aquellas zonas cercanas a las naves industriales que se usan a este fin y que afean la visión de los viñedos.
- Recomendación de respetar en la nueva zona de crecimiento calificada de Urbanizable, que se sitúa cerca del casco urbano, el resto de construcciones y proponer edificaciones similares.

Subzona A3: Educativo

Queda formada por la superficie que ocupa el **Complejo Educativo de la BBK**. Se trata de una construcción rodeada de zona verde artificial y algo de vial, con algunas pistas de tenis y baloncesto que se utiliza para campamentos en la época de verano, así como actividades educativas de distinta índole el resto del año. En su parte norte no está vallado, pero una pantalla natural formada por distintas especies de coníferas forma el límite de la propiedad. Esta zona de carácter forestal está formada por un pinar de origen artificial. Se trata de un conjunto de especies como pinos y cipreses. El complejo educativo se encuentra sobre Suelo Urbano, y se trata de una propiedad privada.

- En general el estado del vial, de las zonas ajardinadas y de las pistas deportivas están bien cuidados, así como del edificio

Propuesta de actuaciones

- Únicamente se recomienda hacer una clara en el pinar, así como algunos cuidados de mantenimiento.

Subzona A4: Red viaria

La Red viaria está dividida en dos grandes grupos. El primero de ellos está formado por las **carreteras nacionales** que atraviesan el municipio: la N-124 de norte a sur y la N-232a, de este a oeste, uniéndose ambas en un punto. El suelo que ocupan es Suelo No Urbanizable de Especial Protección de Carreteras.



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

- En su punto de unión se forma una compleja infraestructura de dos alturas con rotondas, que resulta ser bastante típica de La Rioja. Las zonas de monte que hay entre las distintas pistas y en las distintas alturas tienen una vegetación espontánea, formada por pastos y matorrales sin ningún orden ni cuidado.
- El paso de estas dos carreteras nacionales por el municipio deja a este dividido en tres bloques, por lo que para recorrerlo a pie es necesario cruzar la pista, lo que es peligroso.
- El continuo paso de vehículos aumenta en nivel de ruido.
- Hay algunos tramos de las carreteras nacionales que no están bien asfaltados.

El segundo grupo se compone del conjunto de **pistas y caminos** que atraviesan los campos de cultivo formando una red.

- Algunos de ellos están a medio asfaltar y el resto son caminos de tierra de distintas anchuras y pendientes que dan lugar al mosaico formado por la suma de los viñedos.
- Compactación de caminos por paso de maquinaria pesada agrícola.

Propuesta de actuaciones

- Cuidado y mantenimiento de caminos.
- Pavimentación y asfaltado de los tramos de carreteras nacionales que lo requieran.
- Desbroce de vegetación herbácea en caminos
- Señalización de las propiedades, así como adecuación del vallado



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

Zona B: Bosque de ribera

ZONA B: Bosque de ribera	B1: Tramo Sur de río Ebro	4,66 ha	SNU de Especial Protección de Cauces
	B2: Tramo Oeste de río Ebro	3,96 ha	
	B3: Mancha de chopera	0,35 ha	SNU Genérico de Protección del Paisaje Tradicional

Tabla 3.2. Zona B: Bosque de ribera

Se divide en tres subzonas:

Subzona B1: Tramo Sur de río Ebro

El **tramo Sur del río Ebro** recorre la zona más meridional del municipio desde el oeste hacia el este. Se corresponden con las riberas a ambos lados del río Ebro del tramo meridional de Briñas. La orilla queda recorrida por un paseo adoquinado flanqueado por una valla de madera hasta llegar a un camino asfaltado que parte de la bodega Hermandad Baños Bezares y llega hasta el puente de Briñas, en Haro, por el que circulan coches y máquinas agrícolas.

- Al final del casco urbano se sitúa el principio de un itinerario calificado como GR (Gran Ruta) que transcurre a orillas del río Ebro, entre este y el camino asfaltado. Esta ruta se encuentra en estado descuidado. Poco mantenimiento. Se ve obstaculizada por la situación de restos de podas y de quemas de restos vegetales.
- A la derecha del camino asfaltado, (en sentido Briñas-Haro) hay un talud que recorre todo el camino de unos tres metros de altura sobre el que se sitúan los viñedos y se extiende el resto del municipio. Se encuentra provisto de vegetación de especies autóctonas típicas mediterráneas como tomillo (*Thymus zygis* L.), esparraguera (*Asparagus sp.*), Erica (*Erica sp.*), Ortigas (*Urtica sp.*), torvisco (*Daphne gnidium* L.). Presenta síntomas de erosión.
- El arbolado que se encuentra en la ribera se trata de chopos en su mayoría de plantación: chopos (*Populus alba* L.), robinias (*Robinia pseudoacacia* L.), que bordea el camino asfaltado; abedules (*Betula pendula* Roth.) de plantación, algún cerezo (*Prunus avium* L.) y olivo (*Olea europaea* L.); y arbustos típicos de ribera como rosa (*Rosa sp.*) y rubus (*Rubus. sp.*), durillo (*Viburnum tiunus* L.), y hiedra (*Hedera helix* L.). En general la chopera se encuentra en mal estado.
- La orilla opuesta del tramo se sitúa junto a los viñedos que ya pertenecen al municipio de Haro, allí la vegetación es espontánea.



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

- Gran parte del arbolado de la ribera se ve afectado de plaga de muérdago (*Viscum album* L.).
- A lo largo del camino asfaltado que nace al final del pueblo y va hasta el puente de Briñas, en Haro, se ven restos de podas, restos de quemas de podas y árboles en mal estado.
- En la zona más al este de este tramo de río, cerca del casco urbano, la ribera se amplía, puesto que ya no existe camino asfaltado, y la vegetación crece espontáneamente. Aquí habitan patos, ocas y otras aves acuáticas; y aquí se encuentra también la desembocadura del Arroyo del Prado, donde la EDAR anteriormente descrita vierte sus aguas depuradas.

Propuesta de actuaciones

- Tratamiento contra el muérdago.
- Acondicionamiento del itinerario de la GR, limpieza de los restos vegetales y de las quemas. Cuidado de no dejar que se quemen restos al borde del río. Posterior mantenimiento de la ruta.
- Eliminar aquellos árboles (en general chopos) viejos y en mal estado y plantación de nuevos.
- Acondicionamiento de alguna zona para el baño público.

Subzona B2: Tramo Oeste de río Ebro

Formando el límite occidental del municipio se encuentra el **tramo Oeste de río Ebro** que pasa por Briñas.

- Se trata de una zona cubierta de vegetación que forma la asociación forestal caducifolio-matorral de ribera. Este es considerado hábitat natural del visón europeo, ya que todo el meandro Haro-Briñas forma parte del mismo. Además este meandro es LIC de “Sotos y riberas del Ebro” (ES23000006).
- En este caso la vegetación de ribera se extiende sobre más cantidad de superficie que en caso anterior, ascendiendo por el talud que salva el desnivel creado por el meandro.
- Al tratarse de parte de un meandro, la ribera se encuentra en la parte baja de un gran desnivel, al que es difícil acceder, lo que beneficia al visón europeo. Este desnivel se encuentra cubierto de vegetación mediterránea tal como encina



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

(*Quercus ilex* L.), retamas, algún pino (*Pinus pinea* L.), jara blanca (*Cistus albidus* L.), alguna leguminosa sin identificar, torvisco (*Daphne gnidium* L.), umbelíferas y espino negro (*Rhamnus lycioides* Brot).

- Se ven algunos conejos (*Oryctolagus sp.*)
- También aquí las especies forestales se ven afectadas por el muérdago (*Viscum album* L.).
- En general la vegetación de ribera es la misma que en el tramo Sur, descrito con anterioridad, pero en este caso no procede de plantación y no esta en un estado bueno de cuidado.

Propuesta de actuaciones

- Limpieza y cuidado de la zona, eliminar arbolado enfermo o viejo.
- Restauración del talud, ordenación de esas mismas especies mediterráneas.
- Mantenimiento de la ribera enfocado hacia el hábitat del visón europeo.

Subzona B3: Mancha de chopera

Esta subzona está formada por una pequeña mancha de chopera que crece junto al Arroyo del Prado, sobre Suelo No Urbanizable Genérico de Protección del Paisaje Tradicional.

- El Arroyo del Prado tiene un caudal mínimo, pero es notable la humedad debido a la vegetación que crece alrededor.

Propuesta de actuaciones

- Se propone aumentar la masa de vegetación de ribera existente.



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

Zona C: Cultivos

ZONA C: Cultivos	C1: Viñedos	138,65 ha	S N U G de Protección del Paisaje Tradicional
	C2: Cultivos distintos del viñedo	3,20 ha	

Tabla 3.3. Zona C: Cultivos

Subzona C1: Viñedos

Queda constituida por todas las parcelas dedicadas al cultivo del viñedo, que ocupa gran parte del municipio (138,65 hectáreas). El cultivo del viñedo en Briñas es de secano.

- En general, las parcelas están bien cuidadas, algunas están rodeadas por un muro de cemento y protegidas incluso con perros, otras tienen un vallado en peor estado, construido con restos materiales, por ejemplo, somieres; y otras parcelas están sin vallar.
- Algunos viñedos están plantados en vaso, con sus tres brazos tradicionales, y otros en espaldera, es decir, con una estructura metálica que mantiene la plantación en hileras.
- Se encuentran a veces zonas de escombreras en los bordes de los viñedos y vertidos de residuos de restos de construcciones, como cemento o ladrillos.
- Cabe destacar que la línea de tendido eléctrico atraviesa los viñedos, así como parte de un oleoducto.
- En los lindes de muchos de los viñedos se encuentran cerezos infectados de muérdago (*Viscum album* L.). Así como torvisco (*Daphne gnidium* L.), encina (*Quercus ilex* L.), rubus (*Rubus sp*), enebro (*Juniperus oxycedrus* L.), retama de olor (*Spartium junceum* L.), romero (*Rosmarinus officinalis* L.), jara blanca (*Cistus albidus* L.), pinos (*Pinus pinaster* Ait.), salvia (*Salvia sp.*), tomillos (*Thymus zygis* L.), coscoja (*Quercus coccifera* L.).

Propuesta de actuaciones

- Retirada y limpieza de escombros y propuesta de una escombrera comunitaria.
- Renovación del sistema de cultivo, dirigido hacia unas prácticas agrarias más respetuosas con el medio ambiente.
-



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

Subzona C2: Cultivos distintos del viñedo

Se trata de cultivos de frutales, hortícolas y otros cultivos que quedan desperdigados junto a los viñedos, en parcelas de pequeño tamaño, y que ocupan una pequeña superficie del municipio, cuyo uso es para el autoabastecimiento de los propietarios, y sin ningún carácter comercial.

Zona D: Formaciones vegetales

ZONA D: Formaciones Vegetales	D1: Arboleda	0,61 ha	S N U G de Protección de Laderas
	D2: Matorral	58,28 ha	S N U G de Protección de
	D2: Pastizal	10,13 ha	Laderas

Tabla 3.4. Zona D: Formaciones vegetales

Subzona D1: Arboleda

La formación vegetal arbolada no se encuentra muy presente en el municipio de Briñas.

Propuesta de actuaciones

- Se propone aumentar la superficie forestal, con especies mediterráneas, que aumenten la biodiversidad del municipio, así como la vegetación, y que contribuyan a enriquecer de manera positiva el paisaje tradicional de Briñas.

Subzona D2: Matorral

Zona que se extiende hacia el norte de la localidad, a lo largo del límite municipal, situada sobre Sobre Suelo No Urbanizable Genérico de Protección de Laderas.

- Se trata de las laderas sin cultivar que ascienden desde los viñedos. Más o menos cubiertas de vegetación autóctona como romero (*Rosmarinus officinalis*), *Cistus albidus*, pinos (*pinea*), salvia, tomillos (*Thymus zigis*), torvisco (*Daphne gnidium*), coscoja (*Quercus coccifera*), phalaris, y otros matorrales de pequeña talla.
- En la divisoria (que es justo la línea que separa el municipio de Álava) se encuentra un cartel informativo en malas condiciones de parte de una ruta



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

jacoea que pasa por Briñas, Haro, Zarratón, Madrid de los Trillos, Bañares y Santo Domingo de la Calzada, y que proviene de Salinillas de Buradón, en País Vasco. Enebros, cerezos, almendros, romero y otros matorrales mediterráneos aromáticos.

- Cerca del Complejo Educativo de la BBK empiezan a encontrarse algunas coníferas alóctonas (como *Cupressus* sp.) dispersas hacia la ladera.
- En los alrededores de la EDAR se encuentran algunas parcelas sin cultivar con especies autóctonas que crecen de manera espontánea tales como: *Cystus albidus*, *Rosmarinus officinalis*, *Juniperus oxycedrus* o *Salvia* sp.

Propuesta de actuaciones

Se propone aumentar la superficie forestal, con especies mediterráneas, que aumenten la biodiversidad del municipio, así como la vegetación, y que contribuyan a enriquecer de manera positiva el paisaje tradicional de Briñas.

Subzona D3: Pastizal

El pastizal se encuentra disperso en varios puntos de Briñas, extendiéndose en parcelas que quedan sin cultivar entre los viñedos, en zonas cercanas a la subzona B2 (Tramo Oeste de río Ebro), y otros pastizales desperdigados. Se encuentra sobre Suelo No Urbanizable Genérico de Protección de Laderas, aunque una pequeña parte hacia el sur se sitúa sobre Suelo Urbanizable Delimitado.

- Junto a la carretera y junto a la bodega Ibarloza se extiende una parcela sin cultivar que se ha llenado de vegetación espontánea dando lugar a un pastizal en mal estado.
- Los bordes de los caminos que hay entre los campos de cultivo, así como los bordes de los propios cultivos, quedan cubiertos de una vegetación espontánea tipo pastizal, que forma una maraña de plantas sin ningún control.
- Los taludes que quedan entre los viñedos y los caminos están cubierto de pastos que crecen espontáneamente.

Propuesta de actuaciones

- Las zonas cubiertas de pastizal que se sitúen en parcelas, o desperdigadas, se pueden transformar en superficie forestal arbolada.
- Se propone hacer una plantación en hilera de una especie mediterránea (*Prunus dulcis* Mill.), formando hileras en esos bordes de caminos y cultivos, que ayuden



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

a embellecer el paisaje de los cultivos, así como aumentar la superficie forestal del mismo.

- Embellecimiento y revegetación de los taludes en los bordes de las carreteras, caminos y viñedos y tratamiento contra erosión y posibles desprendimientos.

3.3. SELECCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES A RESOLVER

De todos los problemas descritos y apoyándose en las recomendaciones del Municipio Sostenible, se concluye que lo más interesante es actuar, en primer lugar, en la Subzona C1-Viñedos, debido a que este elemento es relevante en la vida del término municipal de Briñas. Las condiciones de vida de las zonas vinícolas, como el municipio en estudio, y la calidad de los vinos puede verse afectadas por el cambio climático, ya que “la viña es un cultivo extremadamente sensible al calentamiento global” (Wineries for Climate Protection, 2011).

Asímismo, debería acometerse la problemática derivada de la escasa superficie forestal que hay en Briñas, actuando en la Zona D, llevándola a aumentar la biodiversidad del municipio, así como la vegetación, y contribuyendo a enriquecer de manera positiva el paisaje tradicional de Briñas, garantizando una mejora en la calidad de vida.

El resto de la problemática descrita se considera de importancia relativa en relación al desarrollo sostenible, por ello y, dado que una de las recomendaciones del Municipio Sostenible es “contribuir a los retos de la conservación del planeta, reduciendo las emisiones a la atmósfera de GEI”, se decide realizar un cálculo aproximado de las emisiones de CO₂ generadas en Briñas, utilizando como indicador la Huella de Carbono. Este indicador, como ya se ha explicado anteriormente, servirá para cuantificar las emisiones, y podrá emplearse para establecer unas propuestas de actuación de reducción de emisiones de GEI en las zonas elegidas: Zona D y Subzona C1.



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO

PLANO 1

Plano 3.1. Plano 1: Zonificación de Briñas



3. DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS EN EL ESTADO ACTUAL DEL MUNICIPIO



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

4.1. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DEL MÉTODO

La metodología utilizada en este proyecto se enmarca dentro de la norma ISO 14064. Para una mejor concreción de alcances se utiliza la propuesta denominada Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3).

La primera ventaja que tiene la metodología MC3 es que está basada en las matrices de consumo-superficie que propusieron en 1996 Wackernagel y Rees; padres del concepto de la HE, por lo que se mantiene la esencia principal del concepto de huella ecológica. MC3 ha sido catalogada como una herramienta transparente, sencilla y accesible para cualquier organización; ya que es posible dar un valor de la HC en coherencia con la ISO 14064 perfectamente válido. El cálculo se realiza desde el análisis de tres inventarios. 1) Usos de suelos, 2) Gestión de residuos, vertidos y emisiones 3) Consumos (cuentas contables). Esto lo hace de manera transparente a través de sus hojas de cálculo, donde puede verse y comprobarse sin problema el procesamiento de datos.

Como ya se ha explicado en el capítulo de Introducción, las emisiones de una entidad están normalmente divididas en tres tipos de alcances: emisiones de alcance 1, que son las generadas por la quema de combustibles fósiles; emisiones de alcance 2, las producidas por el consumo eléctrico; y las de alcance 3, que son las emisiones generadas por el resto de actividades. En este último alcance se incluyen las emisiones provocadas por el consumo de bienes y servicios. Por lo tanto la huella asociada a estos bienes y servicios incluye la huella generada por la cadena de producción; por ejemplo, dado el bien de consumo “vestuario textil de algodón”, se contabiliza desde el cultivo del mismo hasta la fabricación de la prenda.

De acuerdo a lo estándares más extendidos (GHG Protocol, ISO 14063), el cálculo de este tipo de emisiones dentro del alcance 3 es voluntario. En este proyecto se ha apostado por la metodología MC3, por su capacidad para considerar las emisiones de alcance 3 de una manera completa y, por tanto, dar respuesta a un de las principales demandas de la sociedad, la comparabilidad.

A continuación se exponene otros puntos a favor de esta herramienta:

- MC3 trabaja con un enfoque integrado de la huella, permitiendo el calculo de una sola vez de la la HC corporativa, y la HC asociada a los productos y servicios.
- MC3 considera en el cálculo los usos de suelo, es decir, qué utilidad se le está dando a la superficie perteneciente a la organización en estudio, ya que,



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

dependiendo de la misma, la huella tendrá su valor correspondiente. Los usos de suelo considerados en la metodología MC3 corresponden con las Superficie Biológicamente Productiva (SBP) que se definen en el Red Global de Huella (GFN, por sus siglas en inglés *Global Footprint Network*): terreno cultivado, pastos, bosques, superficie construida, aguas continentales y mar.

- MC3 proporciona información necesaria para una ecoetiqueta de tipo III, que puede ser interesante para aumentar la competitividad de las empresas u organizaciones, como por ejemplo, una bodega.
- MC3 está homologado por el Observatorio de la Sostenibilidad de España como herramienta válida para el cálculo de GEI dentro del Sistema de Compromisos Voluntarios del Plan de Medidas Urgentes de la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, Horizonte 2007-2012-2020. (OSE, 2011).

Por otro lado, la herramienta no es perfecta y se le atribuyen ciertas debilidades. En primer lugar, es cierto que MC3 depende, en el procesamiento de los datos, de multitud de factores de transformación (absorción, equivalencia, rendimiento, intensidad energética, capítulos arancelarios...), ya que en numerosas ocasiones se parte de datos expresados en unidades monetarias, que provienen de las cuentas contables. Esto resta veracidad al resultado de la HC, porque estos factores pueden ser poco precisos o incluso estimaciones obtenidas a partir de otras bases de datos, como por ejemplo los capítulos arancelarios. Pese a ello, las bases de datos de las que se nutre la metodología, son fuentes de alto prestigio y están en constante revisión. En caso de considerar la actualización de la herramienta siempre pueden ser sustituidas por otras más precisas, ya que el programa así lo permite. Además, cabe destacar que hay ciertas categorías de consumo que aparecen muy simplificadas, como es el caso de la categoría “abonos”, que aparece dentro del capítulo tres “Materiales no orgánicos”. En este caso no se considera si el abono objeto de estudio se trata de un fertilizante, un insecticida o un herbicida, y se aplican los mismos factores para cualquier tipo de abono. Esto es solo un ejemplo del tipo de simplificación al que se refiere el comentario.

No obstante, hay que destacar que la metodología MC3 es una herramienta que garantiza un cálculo de la HC y la HE válido y perfectamente comparable dado que no existe negociación de alcances.

4.2. MÉTODO COMPUESTO DE LAS CUENTAS CONTABLES

4.2.1. Descripción general

El Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3), fue ideado por el biólogo Juan Luis Doménech (2007; 2010) a partir de la idea original de Wackernagel y Rees de 1996. El método fue posteriormente desarrollado por el Grupo Interdisciplinar de Huella de Carbono con la colaboración de los investigadores:

- Elena Marañón (Universidad de Oviedo)



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

- Giovanna Iregui (Universidad de Oviedo)
- José Antonio Perales (Universidad de Cádiz)
- Pablo Álvarez (Universidad de Cádiz)
- Pablo Coto (Universidad de Cantabria)
- Ingrid Mateo (Universidad de Cantabria)
- Adolfo Carballo (Universidad de Santiago de Compostela)
- Sebastián Villasante (Universidad de Santiago de Compostela)
- Manuel Carrasco (Universidad Politécnica de Valencia)
- Sergio Álvarez (Universidad Politécnica de Madrid)
- Agustín Rubio (Universidad Politécnica de Madrid)

Entre los avances logrados se destaca el realizado por el Dr. Adolfo Carballo para la obtención de la versión 2.0, disponible de manera abierta en la página web www.huellaecologica.com. Actualmente este enfoque metodológico ha seguido avanzando dentro del proyecto colaborativo denominado “Carbonfeel”, cuyos progresos pueden verse en la página web www.carbonfeel.org.

Lo que se pretende con esta concreción metodológica es establecer la relación que existe entre el consumo de los recursos y el impacto que crea este consumo, medido en términos de HC y HE, apoyándose en herramientas económicas y de gestión empresarial. Por tanto se asocia la inversión económica anual realizada por la organización objeto de estudio (empresa, compañía, municipio...) con las cantidades de CO₂ emitidas y con la superficie bioproductiva requerida para producir aquello que se ha consumido. Para establecer esta relación Doménech se basó en la matriz que Wackernagel *et al.* (2000) propusieron en su trabajo, y elaboró una “matriz de consumos-superficie” que recoge el consumo de las principales categorías de bienes y servicios que una organización requiere para el desarrollo de su actividad, así como sus residuos generados y los usos de suelo empleados. Con el programa se transforman los consumos realizados, residuos generados y superficies utilizadas en unidades de SBP medida en hectáreas globales (haG), y toneladas de CO₂ para determinar la HC y la HE correspondientes, siendo necesario para ello emplear una serie de factores de transformación intermedios.

El patrón de consumo de la organización objeto de estudio (en este caso, el municipio de Briñas), se determina a partir de documentos tales como el balance económico anual, ingresos y gastos de la organización, población existente, así como informes de la generación y recogida de residuos, y la descripción de la superficie ocupada por la organización.

Según el método MC3, el cálculo de la HE y HC está íntimamente relacionados. Los indicadores están constituidos por medio de dos componentes fundamentales: una componente energética, que se asocia con el impacto producido por el empleo de combustibles; y una componente natural, asociada al impacto que se produce por el aprovechamiento de los diferentes recursos brindados por cada una de las categorías de SBP. Así a partir del cálculo de la HC se obtiene la componente energética en toneladas de CO₂, y del cálculo de la HE se obtiene la componente natural, en hectáreas



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

necesarias para producir ese recurso. Sin embargo quedan relacionadas por los “factores de absorción” de CO₂, que definen la capacidad de captación de CO₂ que tiene cada una de las categorías de superficie bioproductiva. El esquema de cálculo que se muestra en la Figura 4.1, explica de manera sencilla la obtención de estos indicadores de sostenibilidad.

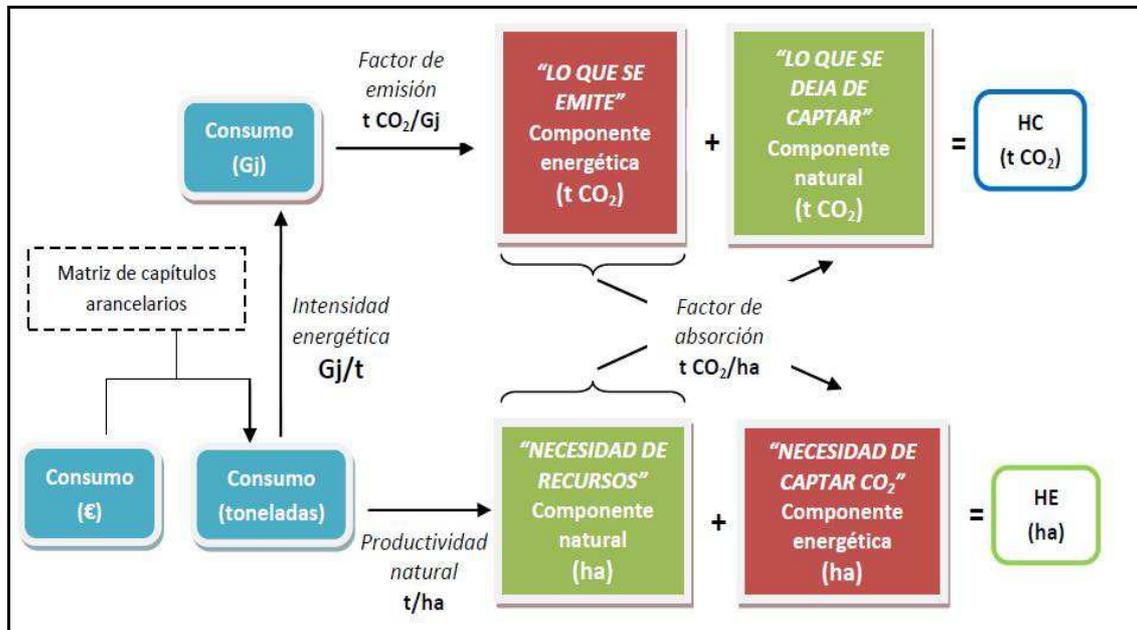


Figura 4.1. Esquema de cálculo de la Huella de Carbono y la Huella Ecológica. Fuente. Blanquer (2012)

Cálculo de la Huella de Carbono en el Método Compuesto de las Cuentas Contables

Lo primero que se debe conocer para obtener la HC es la carga energética asociada al consumo de cada categoría establecida en la matriz de consumo-superficie, expresada en gigajulios (10⁹ julios). En la matriz de cálculo de la HC se tienen tres tipos de emisiones, según qué categoría de consumo se considere:

- Emisiones directas (alcance 1), son aquellas producidas por la quema de combustibles de la organización que se estudia.
- Emisiones indirectas (alcance 2), asociadas a los procesos de consumo de electricidad realizados por la organización en estudio.
- Otras emisiones indirectas (alcance 3), las causadas por la fabricación del resto de bienes y servicios adquiridos por la organización objeto de estudio.

Para conocer estas necesidades energéticas es necesario, como se ha indicado anteriormente, conocer y determinar los consumos registrados por cada categoría, y expresarlos en toneladas. Algunos de estos consumos pueden estar expresados en magnitudes económicas (€), por lo que deben transformarse a unidades físicas. Esto se



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

consigue por medio de la “matriz de capítulos arancelarios”. Una vez que se tengan los consumos expresados en la unidad adecuada, se aplicará el factor de “intensidad energética”, que determina la cantidad de energía incorporada en el ciclo de vida de cada categoría de consumo por tonelada de producto o material obtenido.

Una vez que se tiene la carga energética asociada a cada categoría de consumo expresada en magnitudes energéticas (GJ), se aplicará a cada una de ellas los “factores de emisión”, que expresan la cantidad de CO₂ emitido a la atmósfera por unidad energética. Cada tipo de combustible tiene su factor de emisión correspondiente, por lo que será necesario asociar cada categoría de consumo con un tipo de combustible determinado. Se obtienen así las emisiones en toneladas de CO₂ producidas por cada categoría de consumo, y por tanto, se obtiene la HC asociada a las mismas.

Paralelamente al cálculo de la HC, se obtiene su componente natural, que expresa la cantidad en toneladas de CO₂ que se deja de captar o fijar si se emplearan recursos bióticos con capacidad de captación. Dado que esta componente proviene del cálculo de la HE, debe transformarse su expresión en unidades de superficie (ha) en unidades de CO₂ mediante los “factores de absorción” mencionados en el apartado anterior.

Cálculo de la Huella Ecológica en el Método de Cálculo de las Cuentas Contables

En el presente estudio no se calculará la Huella Ecológica, puesto que se considera que lo interesante en este caso es conocer la cantidad de GEI emitida a la atmósfera como consecuencia de la actividad del municipio de Briñas, para proponer actuaciones que las mitiguen. Por tanto el dato HE, aunque sí interesante, no tiene un valor analítico en el presente trabajo. Aún así, puesto que para el cálculo de la HC se hace necesario calcular la HE, se explica a continuación como se efectúa su cálculo.

El cálculo de la HE tiene como objetivo estimar las hectáreas de cada tipo de SBP que son necesarias para cubrir la demanda exigida por el patrón de consumo de la organización objeto de estudio. En este caso cada categoría de consumo establecida en la matriz de consumos-superficies está asociada con un tipo de SBP. A cada categoría se le aplica el factor de “productividad natural”, que expresa el potencial de producción por hectárea bioproductiva que cada categoría de SBP tiene respecto a cada categoría de consumo, obteniéndose una componente natural, que expresa la SBP requerida para satisfacer las necesidades de los recursos consumidos por la organización en estudio.

Existen algunas categorías de consumo que no están directamente vinculadas con una SBP (no como la madera o los alimentos, que sí lo están). Para estos casos la HE debe ser estimada reflejando la energía requerida en sus procesos de síntesis, de esta manera, el consumo de estos bienes y servicios forman parte de la componente energética de la HE, que proviene de su componente homóloga de la HC. Para efectuar el cálculo se emplean los “factores de absorción”, que reflejan la capacidad que posee cada SBP para fijar CO₂ atmosférico. El factor de absorción que se utiliza en el método es el estimado para los bosques, debido a que son los bosques los que, generalmente, capturan más cantidad de gas.



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

4.2.2. La matriz de consumos superficies

En el método MC3, Doménech (2007; 2010) emplea una matriz de consumos-superficies que es una hoja de cálculo estructurada en siete grupos de columnas que se explican a continuación.

Categorías de consumo

Se trata de una relación de las diferentes clases de bienes y servicios que pueden ser consumidas por una organización. Se clasifican en tres grupos, según el tipo de alcance que posea la emisión:

1. Emisiones directas (alcance 1): se recogen aquí las categorías relacionadas con el consumo de combustibles para llevar a cabo la actividad. Algunos ejemplos de combustibles recogidos en la matriz son gas natural, leña, biomasa o gasolina. En total se recogen catorce categorías de combustibles, a las que hay que sumar otras tantas categorías que recogen la huella correspondiente a los ciclos de vida de dichos combustibles. En total, el conjunto suma veintiocho categorías. El consumo de estos combustibles en las distintas actividades de la organización, como por ejemplo el uso de maquinaria agrícola o la calefacción, da lugar a dos impactos diferenciados: por una parte la cantidad de CO₂ emitido de forma directa por la organización, y por otra la demanda de una superficie bioproductiva capaz de suministrar esos combustibles consumidos, lo que corresponde a la componente energética y natural de la huella, respectivamente.

2. Indirectas (alcance 2): este capítulo hace acopio de las categorías que atañen al consumo eléctrico en el desarrollo de la actividad de la organización. En este caso, la fuente de emisión no se sitúa en la propia organización, sino en las centrales eléctricas, que son las que generan la electricidad demandada. Es por ello que a estas emisiones se las denomina indirectas. Pero este consumo se atribuye a la organización en estudio, puesto que la energía adquirida conlleva su huella correspondiente asociada a su generación. En este apartado de la matriz se recogen once categorías de consumo, que son (1) centrales térmicas de carbón fuel, (2) centrales térmicas de ciclo combinado, (3) centrales nucleares, (4) centrales hidráulicas, (5) centrales mini-hidráulicas, (6) centrales de cogeneración, (7) centrales eólicas, (8) centrales fotovoltaicas, (9) centrales de energía solar, (10) centrales de biomasa y (11) centrales de residuos, todas ellas con sus ciclos de vida correspondientes, por lo que el conjunto finalmente es de veintidós categorías de consumo. Para poder estimar qué proporción de la energía eléctrica adquirida corresponde a cada categoría de central se acude al “mix energético” publicado por la empresa suministradora de energía, o al “mix energético nacional” (Red Eléctrica de España, 2011) (Blanquer, 2012).

3. Otras emisiones directas (alcance 3): este apartado se recogen aquellas categorías de consumo relacionadas con la fabricación del resto de bienes y servicios que puede adquirir una organización. Se estructura en siete epígrafes: (3) Materiales no orgánicos, (4) Servicios y contrataciones, (5) Recursos agrícolas y pesqueros, (6) Recursos forestales,



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

(7) Agua, (8) Uso de suelo, (9) Residuos, vertidos y emisiones. Se empieza a numerar los epígrafes a partir del número tres porque los apartados anteriores se numeran en la matriz como uno y dos.

El primer epígrafe es el de Materiales no orgánicos, cuya distribución puede apreciarse en la Tabla 4.1. En ella se muestra que hay cinco categorías de materiales no orgánicos que engloban un total de ochenta y cinco categorías de consumo.

3. MATERIALES (no orgánicos)	
3.1. Materiales de flujo (mercancías)	Materias primas (áridos-mineral en general) Cemento Ladrillos, cerámica y material refractario Derivados del vidrio Material de porcelana y sanitarios cerámicos Productos derivados del plástico Material textil sintético semi-elaborado Vestuario y textil sintético confeccionado Combustibles y aceites minerales, bituminosos, etc Productos químicos, higiénicos y limpieza, pinturas vegetales, etc. Perfumería, cera, betún, pinturas sintéticas y barnices Abonos
3.2. Materiales no amortizables	Productos farmacéuticos Productos básicos del hierro o del acero Productos básicos del cobre o níquel Productos básicos del aluminio y derivados Manufacturas del hierro, acero y otros metales corrientes Mobiliario y carruajes de hierro o acero y otros materiales Miscelánea manufacturas, material de oficina Maquinaria industrial y grandes equipamientos (y sus partes)
3.3. Materiales amortizables	Aparatos eléctricos comunes, iluminación, electrodomésticos Vehículos transporte (tierra, mar y aire), artefactos flotantes, automóviles terrestres y tractores (y sus partes) Aparatos eléctricos de precisión, ordenadores, móviles, calculadoras, etc.
3.4. Materiales amortizables ("matriz de obras")	Energía (gasoil) Ciclo de vida del gasoil Cemento Productos siderúrgicos
3.5. Uso infraestructuras públicas ("matriz de obras públicas")	Ligantes bituminosos Ladrillos y refractarios Madera Cobre

Tabla 4.1. Estructura del epígrafe "Materiales no orgánicos". Fuente: Doménech (2007)

El subepígrafe 3.1. Mercancías, está destinado para ser utilizado por los comercios que se dediquen a la compra-venta de mercancías materiales. El subepígrafe 3.2. Materiales no amortizables, lo que quiere decir que son materiales que no van al inmovilizado. El siguiente subepígrafe es el 3.3. Materiales amortizables, por lo que aquí se incluyen todas las compras e inversiones de la organización que luego serán los bienes de equipo. El cuarto subepígrafe 3.4. Materiales amortizables (obras) se refiere a la inversión en material de obras de las que solo conoce el importe total sin desglosar y que se



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

distribuye mediante el empleo de una matriz de obras en la que se categoriza el consumo de distintos materiales. Finalmente, el último subepígrafe 3.5. Uso de infraestructuras públicas, determinada en función de los tributos remitidos a la administración pública con autoridad competente.

El siguiente epígrafe es el número 4. Servicios y contrata, que se divide en cinco subepígrafes cuya distribución del total de veintiséis categorías de consumo se puede ver en la Tabla 4.2.

4. SERVICIOS Y CONTRATAS	
4.1. Servicios con baja movilidad	Servicios externos de oficina, asesorías, etc. Servicios de oficina de alto valor añadido Servicios de hospedería, hoteles Telefonía (total fijos y móviles) Servicios médicos Servicios culturales, sociales, ocio, cooperación, deporte Formación externa Servicios interiores de limpieza mantenimiento y similares Alquileres polígonos industriales, dominio público y similares Alquileres centros comerciales y “comunitarios”
4.2. Servicios con alta movilidad	Servicios exteriores de limpieza, mantenimiento y similares Correo, paquetería, mensajería
4.3. Servicio de transporte de personas	Taxi Tren Avión Taxi Barco nacional
4.4. Servicios de transporte de mercancías	Furgonetas y similares Camiones Ferrocarril Avión Buque nacional (portacontenedores) Buque internacional (portacontenedores)
4.5. Uso de infraestructuras públicas	IVA declarado Impuesto sociedades Otros impuestos o tributos Multas y sanciones

Tabla 4.2. Estructura del epígrafe “Servicios y contrata”. Fuente: Doménech (2007)

El tercer epígrafe corresponde con el número 5 en el método, se trata de los recursos agrícolas y pesqueros. Sus setenta y cuatro categorías de consumo se distribuyen como aparece en la Tabla 4.3.



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

El epígrafe que sigue se asocia a los recursos forestales, está compuesto de trece categorías de consumo, como puede verse en la Tabla 4.4.

6. RECURSOS FORESTALES	
6.1. Materiales de flujo (mercancías)	Trozos de madera, puntales, pilotes, estiba, palets, traviesas, etc Madera cortada, aserrada, cepillada Chapas de madera Madera contrachapada, paneles Artículos manufacturados de madera 8no muebles)
6.2. Materiales no amortizables	Mobiliario con base principal de madera Pasta de madera u otras fibras celulósicas Papel, cartón y sus manufacturas Papel, cartón y sus manufacturas reciclado
6.3. Materiales amortizables	Productos editoriales, prensa e industria gráfica Productos editoriales en papel reciclado Manufacturas del corcho Manufacturas del caucho natural

Tabla 4.4. Estructura del epígrafe “Recursos forestales”. Fuente: Doménech (2007)

El quinto epígrafe se relaciona con el consumo de agua potable y no potable en la organización objeto de estudio. Como se muestra en la Tabla 4.5, el conjunto suma un total de trece categorías de consumo para el uso del agua.

7. AGUA	
7.1. Consumo de agua potable	Uso alimentario Uso sanitario y lavado Uso de hidrantes (anti-incendio) Riego de jardines
7.2. Consumo de agua no potable	Riegos agrícolas Riego anti-polvo (viales, graneles) Procesos industriales

Tabla 4.5. Estructura del epígrafe “Agua”. Fuente: Doménech (2007)

El sexto epígrafe se corresponde con los usos de suelo que se den en la actividad de la organización. Se subdivide en dos grupos, según la naturaleza de la superficie sobre la que se asientan las infraestructuras de la organización, tierra firme o agua, tal como se muestra en la Tabla 4.6. Suma un total de once categorías de consumo.

8. USO DEL SUELO	
8.1. Sobre tierra firme	Zonas de cultivos Zonas de pasto o jardines Zonas de arbolado Construido, asfaltado, erosionado, etc. Acuicultura
8.2. Sobre agua	Rellenos utilizados para cultivos Rellenos utilizados para pastos o jardines Rellenos utilizados para bosque o arbolado Rellenos para muelles, pistas, etc. Usos acuáticos, pesca (sin acuicultura) Acuicultura en mar

Tabla 4.6. Estructura del epígrafe “Uso del suelo”. Fuente: Doménech (2007)



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

Finalmente, el último epígrafe se refiere a la generación de los residuos, vertidos y emisiones de otros GEI que la organización produce como consecuencia del desarrollo de su actividad. Se divide en cuatro grupos, abarcando en total treinta y ocho categorías de consumo, como se muestra en la Tabla 4.7. Conviene aclarar que el subepígrafe que se refiere a los residuos radiactivos está pendiente de desarrollar la huella asociada a los mismos, proporcionales al consumo de energía nuclear.

9. RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES		
9.1. Residuos no peligrosos	Residuos urbanos y asimilables (vertedero) Residuos urbanos y asimilables (incineración) Orgánicos (alimentos) Papel y cartón Envases ligeros (plástico, latas, brik) Vidrio Residuos de construcción y demolición	
9.2. Residuos peligrosos	Aceites usados Emulsiones agua/aceite Ácidos alcalinos o salinos Sanitarios y MER Filtros de aceite Absorbentes usados Pinturas, barnices, alquitranes, químicos Pilas Disolventes Taladrinas Baterías RAEE (residuos de aparatos eléctricos y electrónicos) Envases contaminados (incluye metálicos)	
9.3. Residuos radiactivos	(Método de conversión aún no disponible)	
9.4. Vertidos en efluentes	Vertidos a red (con EDAR al mar) Vertidos a red (con EDAR al río) Vertidos al mar con autorización	
9.5. Emisiones	9.5.1. Gases GEI Protocolo Kioto	CH ₄ (metano) N ₂ O (óxido nitroso) HFCs (hidrofluorcarbonos) PFCs (perfluorocarbonos) SF ₆ (hexafluoruro de azufre)
	9.5.2. Otros GEI o precursores	CFC 11 (clorofluorcarbonos 11) NO _x (óxidos de nitrógeno) CO (monóxido de carbono) O ₃ (ozono) HCs (hidrocarburos totales sin metano)
	9.5.3. Otras emisiones atmosféricas	SO ₂ (dióxido de azufre) COV (compuestos orgánicos volátiles) COP (compuestos orgánicos persistentes) Metales pesados PM-CE (material particulado-hollín)

Tabla 4.7. Estructura del epígrafe “Residuos, vertidos y emisiones”. Fuente: Doménech (2007)



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

En esta distribución de las categorías de consumo que propone Doménech en su método (2007; 2010), se ha tenido en cuenta, tanto la propuesta de Wackernagel (1998) y Wackernagel *et al.* (2000), como los códigos TARIC (Tarifa integrada Comunitaria) de los capítulos arancelarios, que permite identificarlas fácilmente. Estos códigos se recogen en un documento que es aplicable en el territorio aduanero de la Comunidad Europea, en él se relatan los capítulos en lo que están clasificadas la totalidad de mercancías. Así, se utiliza la información de los capítulos del “Arancel Integrado de la Comunidad Europea”, en los que se vincula la masa de cada capítulo arancelario con su valor económico; siendo posible de esta manera transformar la información de la que se parte, que suele estar expresada en unidades monetarias, en toneladas de categoría consumida. Se hace posible gracias a la matriz “de capítulos arancelarios” que Doménech propone en el método. De esta manera, es posible obtener la información de los consumos expresados en unidades monetarias (€), en unidades de masa (toneladas), que es lo que interesa para poder calcular la HC y la HE. Conviene explicar que solo debe utilizarse esta matriz en caso de que no se disponga de información detallada acerca de los consumos realizados por la organización objeto de estudio, ya que no siempre es perfecta. En la Tabla 4.8 se muestra un ejemplo de la matriz de capítulos arancelarios, en concreto el capítulo número 50, 51 y 52.

Número	Capítulo	Año 2010		
		Peso (t)	Valor (miles euros)	Factor de conversión (€/t)
50	Seda	238,3	21.896,70	91.887,12
51	Lana y pelo fino u ordinario; hilados y tejidos de crin	26.920,7	97.527,20	3.622,76
52	Algodón	125.047,30	578.665,10	4.627,57

Tabla 4.8. Muestra de la matriz de capítulos arancelarios. Fuente: Doménech (2007)

Consumo anual

A continuación de la columna de categorías de consumo se sitúa el segundo grupo de columnas, cuyo encabezamiento se muestra en la Tabla 4.9. El objetivo de estas columnas es transformar el dato de partida de la categoría de consumo correspondiente para expresarlo en unidades energéticas (gigajulios). En la tabla se expone el grupo de columnas del consumo anual en la matriz de consumos-superficies

Consumo anual				
en unidades de consumo [ud./año]	en euros sin IVA [€/año]	en toneladas [t/año]	[GJ/t]	en gigajulios [GJ/año]

Tabla 4.9. Estructura del consumo anual en la matriz de consumo-superficie. Fuente: Doménech (2007)

La primera columna expresa el dato de consumo expresado en unidades físicas distintas de la masa. Esta columna solo cobra sentido en algunos epígrafes, como por ejemplo en



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

el de combustibles, cuyo consumo suele venir expresado en litros o m³, o en el de agua, que viene expresado en m³.

La segunda columna expresa el consumo anual en unidades monetarias, en concreto en euros consumidos. Esta columna se utilizará en caso de que solo se disponga de datos de consumo expresado en magnitudes económicas, que, con el paso intermedio del empleo de la matriz de capítulos arancelarios, quedará transformado el consumo en euros a toneladas. Si de tienen los consumos en toneladas, se puede prescindir de esta columna.

La tercera columna expresa cada categoría de consumo en toneladas. En el caso del epígrafe número cuatro, “servicios y contrata”, esta columna estima la cantidad en toneladas de combustible fósil líquido (gasoil) consumido en el desempeño de cada tipo de servicio. Para ello Doménech elabora una “matriz de servicios” (Tabla 4.10) en la que para cada servicio se emplea un porcentaje energético determinado sobre la facturación y un factor de conversión. Estos porcentajes responden a experiencias empíricas descritas en su mayoría por Doménech (2007). Conviene aclarar que en el caso del epígrafe correspondiente a usos de suelo esta columna no tiene expresión, puesto que no tendría sentido el caso contrario.

Concepto	% energético de la factura	Factor de conversión
Servicios con baja movilidad		
Servicios externos de oficina, asesorías, etc	4	0,00003483
Servicios de oficina de alto valor añadido	2	0,00001742
Servicios de hospedería, hoteles	6	0,00005225
Telefonía (total fijos y móviles)	8	0,00006966
Servicios médicos	6	0,00005225
Servicios culturales, sociales, ocio, cooperación, deportes	9	0,00007837
Formación externa	4	0,00003483
Servicios interiores de limpieza, mantenimiento y similares	1	0,00000871
Alquileres polígonos industriales, dominio público y similares	2	0,00001742
Alquileres centros comerciales y “comunitarios”	1	0,00000871
Servicios con alta movilidad		
Servicios exteriores de limpieza, mantenimiento y similares	15,5	0,00013497
Correo, paquetería, mensajería	30	0,00026124
Servicios de transporte de personas		
Taxi	20	0,00017416
Tren	8	0,00011101
Avión	30,5	0,00026559
Buque	12	0,29223744
Servicios de transporte de mercancías		
Furgonetas y similares	30	0,00026124
Camiones	20	0,00017416
Ferrocarril	8	0,00011101
Avión	60	0,00052248
Buque nacional (portacontenedores)	8	0,19482496
Buque internacional (portacontenedores)	5	0,12176560
Servicio de restaurante		
Servicios de restaurante	8	0,00006966

Tabla 4.10. Matriz de servicios. Fuente: Doménech (2007)



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

La cuarta columna expresa las categorías de consumo en unidades energéticas, en concreto en “gigajulios por tonelada”. Permite el cálculo de la componente energética de la HC y de la HE, por tanto se trata de un elemento importante de la matriz de consumo-superficie. Los datos de esta columna provienen de otra matriz, llamada “matriz de intensidades energéticas”, cuyos coeficientes se han determinado tras el análisis del ciclo de vida de gran cantidad de productos que tratan de cuantificar la carga energética que se requiere en los procesos de extracción y procesado de la materia prima, síntesis y producción de cada producto y su distribución, comercialización y almacenaje. De esta manera Doménech (2007) presenta una base de datos de intensidades energéticas para 620 categorías de productos modificada y adaptada a MC3 de la proporcionada por el *Methodology Report v12 Draft* (Simmons, et al., 2006).

Por último, la quinta columna del consumo anual expresa cada categoría de consumo en magnitudes energéticas, en gigajulios. Por tanto transforma el dato en toneladas que se tenía en la tercera columna en gigajulios, por medio de la anteriormente explicada matriz de intensidades energéticas, que se expresa en gigajulios por tonelada. Esto se consigue multiplicando, pues, la tercera y la cuarta columna.

Factor emisión

El tercer grupo está constituido por dos columnas, como se muestra en la Tabla 4.11. Se trata de una serie de factores de transformación que se precisan para calcular la componente tanto energética como natural de ambas huellas. En el caso de la HC la primera columna expresa las toneladas de CO₂ equivalente emitidas por cada tonelada de combustible consumido, y la segunda expresa las toneladas de CO₂ emitido por cada gigajulio consumido para cada categoría de consumo. En este punto se hace necesario asociar cada categoría de consumo con una fuente energética para poder asignarle su correspondiente factor de emisión. El factor de emisión más empleado en el capítulo 3 (otras emisiones indirectas) corresponde al del gasoil, puesto que Doménech (2007) supone que es esta la fuente de energía más utilizada en los procesos de fabricación. Para los capítulos 1 y 2 (emisiones directas e indirectas), se empleará el factor de emisión correspondiente según la fuente de energía que se tenga. En la Tabla 4.12 se muestran los principales factores de emisión empleados.

Factor emisión	
[t CO ₂ eq/t comb.]	[t CO ₂ /Gj]

Tabla 4.11. Estructura de los factores de emisión en la matriz de consumos-superficies de la HC. Fuente: Doménech (2007)



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

FUENTE ENERGÉTICA	FACTOR DE EMISIÓN [t CO ₂ /Gj]
Carbón	0,0973
Leña	0,1120
Biomasa procedente de madera	0,1120
Otra biomasa	0,1000
Gas natural	0,0560
Gasolina 95	0,0690
Gasolina98	0,0690
Gasoil A	0,0737
Gasoil B	0,0737
Gasoil C	0,0737
Fuel	0,0760
Biodiesel 100% (de cultivos)	0,0741
Biodiesel 100% (de aceites usados)	0,0741
Bioetanol 100%	0,0639

Tabla 4.12. Principales factores de emisión empleados en la matriz de consumos-superficies.
Fuente: Doménech (2007)

Por otra parte, la Tabla 4.13 muestra la estructura de los factores de emisión para el caso de la HE. La primera columna refleja la productividad natural, entendida esta como la capacidad que tiene cada superficie bioproductiva para producir un determinado producto. Viene expresada en “toneladas de producto/ hectárea y año” y sólo aparece en aquellos epígrafes que expresen consumos de recursos bióticos, como las categorías de consumo recogidas en los capítulos de “Recursos agrícolas y pesqueros”, “Recursos forestales” y “Agua”.

La segunda columna en el caso de la HE expresa la productividad energética. Esta se define como la tasa de energía que una superficie es capaz de generar en el periodo de un año según su capacidad de albergar una clase de instalaciones generadoras de energía. Se mide en “gijajulios por hectárea y año”. En las Tablas 4.14 y 4.15 se exponen un resumen de algunos de los valores de productividad natural y energética que se presentan en el método de Doménech (2007) para el cálculo de la HE.

Factor emisión	
Productividad natural [t/ha/año]	Productividad energética [GJ/ha/año]

Tabla 4.13. Estructura de los factores de emisión en la matriz de consumos-superficies de la HE.
Fuente: Doménech (2007)



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

CATEGORÍA	PRODUCTIVIDAD NATURAL [t/ha/año]	CATEGORÍA DE SBP
Recursos agrícolas y pesqueros		
Carnes (aves)	1,96	Tierra cultivable
Huevos	2,36	Tierra cultivable
Leche, lácteos	9,78	Pastos
Pescados, crustáceos y moluscos	0,05	Mar
Recursos forestales		
Mobiliario con base principal de madera	1,19	Bosques
Manufacturas del caucho natural	1,19	Bosques

Tabla 4.14. Productividad natural de algunas categorías de consumo. Fuente: Doménech (2007)

CENTRAL	PRODUCTIVIDAD ENERGÉTICA [GJ/ha/año]	CATEGORÍA DE SBP
Hidráulica	15.000	Pastos
Mini-hidráulica	200	Tierra cultivable
Eólica	114.538	Pastos
Fotovoltaica	4.500	Tierra cultivable
Solar térmica	40.000	Tierra cultivable

Tabla 4.15. Productividad energética de los suministros energéticos. Fuente: Doménech (2007)

Huella por tipo de ecosistema en toneladas de CO₂

El cuarto grupo de columnas, que se muestra en la Tabla 4.16, presenta la huella distribuida según el tipo de SBP, es decir, reflejan el impacto que sufre cada SBP debida al consumo de recursos que se hace para satisfacer las necesidades establecidas por el patrón de consumo de la organización objeto de estudio. En el caso de la HC, la primera columna recoge los bosques para absorción de CO₂, midiendo las toneladas de este gas emitido a causa de la quema de combustibles para cada categoría de consumo (fabricación de bienes, contratación de servicios, tratamiento de residuos, etc). Este término se calcula multiplicando el consumo energético anual, que se explicó en el segundo grupo de columnas y que viene expresado en gigajulios, por el factor de emisión expresado en toneladas de CO₂ por gigajulios; obteniendo, de esta manera, la componente energética de la HC, medida en toneladas de CO₂. (Ver Figura 4.2)

Huella por tipo de ecosistema, en t CO ₂					
bosques para CO ₂ [t CO ₂]	tierra cultivable [t CO ₂]	pastos [t CO ₂]	bosques [t CO ₂]	terreno construido [t CO ₂]	mar [t CO ₂]

Tabla 4.16. Estructura de la huella por tipo de ecosistemas en toneladas de CO₂ en la matriz de consumos-superficies. Fuente: Doménech (2007)



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

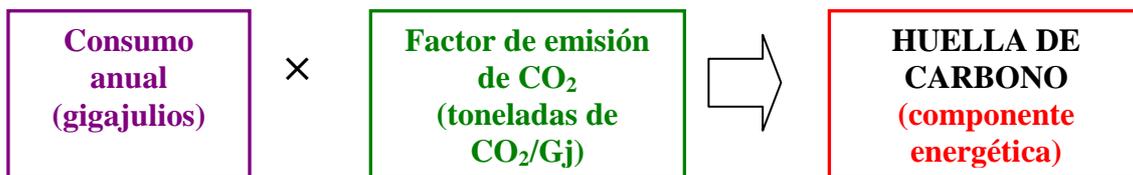


Figura 4.2. Cálculo de la componente energética de la Huella de Carbono

Por otro lado, esta primera columna, para el caso de la HE, viene expresada en hectáreas, por lo que refleja la superficie de bosque que sería necesaria para captar el CO₂ contenido en la componente energética que se acaba de calcular. Para obtenerla basta con dividir la componente energética de la HC (toneladas de CO₂) entre el factor de absorción, que corresponde a la tipología de SBP bosques y que viene expresado en “toneladas de CO₂ por hectárea”. Así se obtiene la componente energética de la HE. (Figura 4.3)

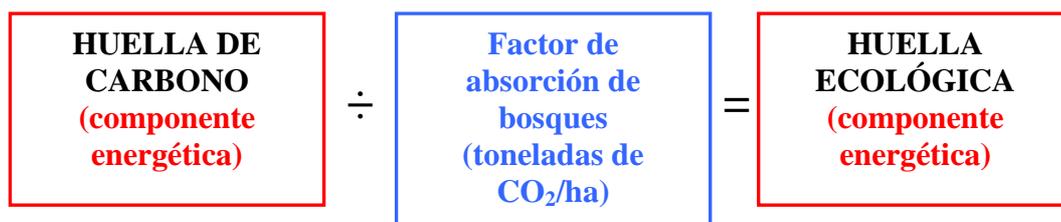


Figura 4.3. Cálculo de la componente energética de la Huella Ecológica

Las columnas restantes: “tierra cultivable”, “pastos”, “bosques”, “terreno construido” y “mar”, representan la componente natural para ambas huellas. Para calcularlas es necesario estimar primero la componente natural de la HE. En su caso, estas columnas vienen expresadas en “hectáreas”. Una vez que se conocen los consumos de cada categoría medidos en toneladas, se aplica el factor de productividad natural (tonelada de producto/hectárea) según la SBP de la que se obtenga ese producto; y se obtienen las hectáreas que representan la componente natural de la HE, como se muestra en la Figura 4.4:

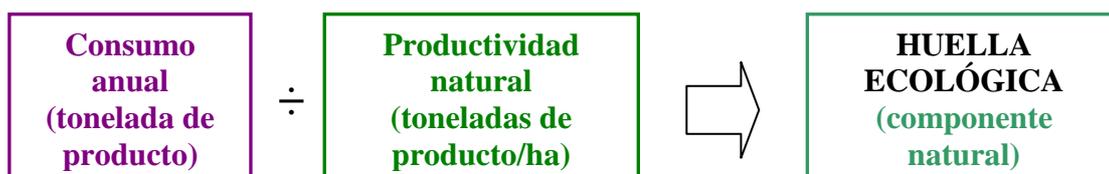


Figura 4.4. Cálculo de la componente natural de la Huella Ecológica

Una vez obtenida esta se puede calcular la componente natural de la HC, a través de la HE y del factor de absorción de bosques, de la misma manera que se obtiene la



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

componente energética. (Figura 4.5). La componente natural en la HC representa la cantidad, en toneladas, de CO₂ que se deja de captar como consecuencia de la adquisición de la SBP necesaria para satisfacer las necesidades que el patrón de consumo de la organización establece.

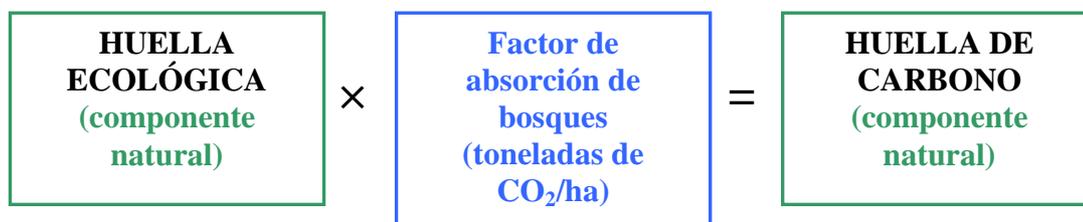


Figura 4.5. Cálculo de la componente natural de la Huella de Carbono

Huella Bruta, Contra-Huella, Huella Neta

Este grupo de columnas expresa la huella total que corresponde a cada categoría de consumo. Para la HC las unidades son toneladas de CO₂, por lo que su cálculo consiste en la suma de los resultados de cada tipo de SBP. En el caso de la HE, ésta viene expresada en hectáreas, pero hace falta expresar todas las tipologías de SBP en hectáreas globales (haG) para proceder al sumatorio de las mismas. Esto se consigue por medio de los “factores de equivalencia”, que representa la productividad potencial media global de una SBP en relación a la media de todas las productividades medias globales de todas las tipologías de SBP (Doménech, 2007). En la Tabla 4.17 se pueden ver los factores de equivalencia correspondientes a cada categoría de SBP, proporcionados de la GFN (2008):

CATEGORÍA DE SB	FACTOR DE EQUIVALENCIA [haG/ha]
Bosques para	1,26
Tierra cultivable	2,51
Pastos	0,46
Bosques	1,26
Terreno construido	2,51
Mar	0,37
Aguas continentales	0,37

Tabla 4.17. Factor de equivalencia de las categorías de Superficie Biológicamente productiva. Fuente: Doménech GFN (2008)

La contrahuella surge cuando la organización objeto de estudio satisface algunas de sus necesidades con productos obtenidos de explotaciones sostenibles, o cuente entre sus usos de suelo con algo de superficie con potencial productivo. Por lo tanto, la contrahuella mide la inversión en capital natural bioproductivo expresado en hectáreas bioproductivas o en toneladas de CO₂ captadas por la organización, según se trate de la HE o la HC, respectivamente. Por consiguiente, la huella neta será la diferencia de la huella bruta y la contrahuella. En el caso de tratarse de productos o servicios obtenidos de manera que se garantice la sostenibilidad del recurso, la contrahuella se obtiene



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

descontando la componente natural de la huella de esa categoría de consumo, pero no para la componente energética. Si la organización cuenta con superficie bioproductiva entre sus usos de suelo, esta superficie se contabiliza como contrahuella aplicando un “factor de rendimiento” que homogenice el valor de la productividad media local con el de la productividad media mundial, de la forma en que queda expuesto en la Figura 4.6:

$$\text{Contrahuella (haG)} = \text{SBP disponible (ha)} \times \text{FE (haG/ha)} \times \text{FR}$$

Figura 4.6. . Cálculo de la contrahuella

El factor de rendimiento refleja las diferencias entre la productividad de los ecosistemas correspondientes al capital natural propio de la organización en estudio y la productividad media del planeta. Están sujetos a cambios y variaciones anuales según las condiciones climáticas y las prácticas de gestión. La Tabla 4.18 muestra los factores de rendimientos que se emplean en este análisis y corresponden con los proporcionados por la GFN para el conjunto de la superficie bioproductiva española en el año 2005.

CATEGORÍA DE SBP	FACTOR DE RENDIMIENTO
Tierra cultivable	0,75
Pastos	1,21
Bosques	0,64
Terreno construido	0,75
Mar	1,07
Aguas continentales	1,00

Tabla 4.18. Factores de rendimiento para España. Fuente: Carballo (2010)

Todas las columnas que se han explicado y detallado anteriormente forman parte de un libro de Excel que constituye el programa elaborado por Doménech (2007). En este libro de Excel, aparte de la matriz de consumos-superficies anteriormente explicada, para cada una de las huellas, aparece también una serie de pestañas auxiliares en las que se incluyen los factores de emisión, absorción y rendimiento, así como intensidades energéticas, productividades naturales, la matriz de capítulos arancelarios, la matriz de gases, etc. Como ya se ha dicho, los datos de partida se introducen como el gasto económico anual para cada categoría de consumo, así como usos de suelo y datos referentes a la generación de residuos. Los datos de salida serán la HC y la HE correspondiente a los datos introducidos.



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

4.3. DESCRIPCIÓN DE LOS LÍMITES DEL SISTEMA

4.3.1. Introducción

La HC que se ha estimado para el municipio de Briñas supone una aproximación de la misma, puesto que la mayor parte de los datos considerados no son reales, debido a las dificultades a las que se ha enfrentado el estudio de obtener datos verídicos; por lo que, muchos de ellos se han estimado en base a la estadística o a otros estudios realizados. Además hay algunos aspectos que no se han contabilizado, como queda explicado más adelante.

El cálculo de HC es parcial porque se consideran de manera global todas las actividades desarrolladas dentro de los límites físicos del municipio. Contabilizando tanto la huella del ayuntamiento y subcontratas como la huella de todos los hogares y por último, la huella de todas las actividades económicas con sede física en el municipio. Pese a las descritas limitaciones, se debe mencionar que para conocimiento de los autores, no existe ninguna experiencia previa de cálculo de HC con la comentada profundidad global de estudio.

El cálculo global de la HC de un municipio en base a un enfoque integrado y con alcance 3 completo requiere un alto nivel de detalle y mucho tiempo de dedicación debido a la gran cantidad de aspectos que pueden tenerse en cuenta. Este inconveniente ha hecho considerar que para el caso de la HC de Briñas, es preferible calcular una porción de la misma, dar resultados válidos, cercanos a la realidad y comparables, y solventar los problemas en base a ellos.

Previamente a la determinación de la HC se hace necesario establecer una serie de límites operacionales que acoten el entorno en el que se va a aplicar el cálculo de la misma. La siguiente tabla (Tabla 4.19) muestra la clasificación de los límites que se consideran:

LÍMITE	DESCRIPCIÓN
Límites físicos	Acotan superficialmente el entorno de estudio y definen las consideraciones a tener en cuenta en este ámbito
Límites organizativos	Acotan la estructura organizativa del entorno de estudio según el planteamiento del mismo y definen las consideraciones a tener en cuenta en este ámbito
Límites socioeconómicos	Acotan y definen las consideraciones a tener en cuenta en el plano socioeconómico

Tabla 4.19. Caracterización de los límites operacionales. Fuente: Modificado de Blanquer (2012)

Para hacer más comprensible el significado y comportamiento del indicador HC en el término municipal, se subdivide éste en tres unidades de actividad: Bodegas, Hogares y Ayuntamiento. Cada unidad tiene consumos diferenciados y ámbitos de actividad

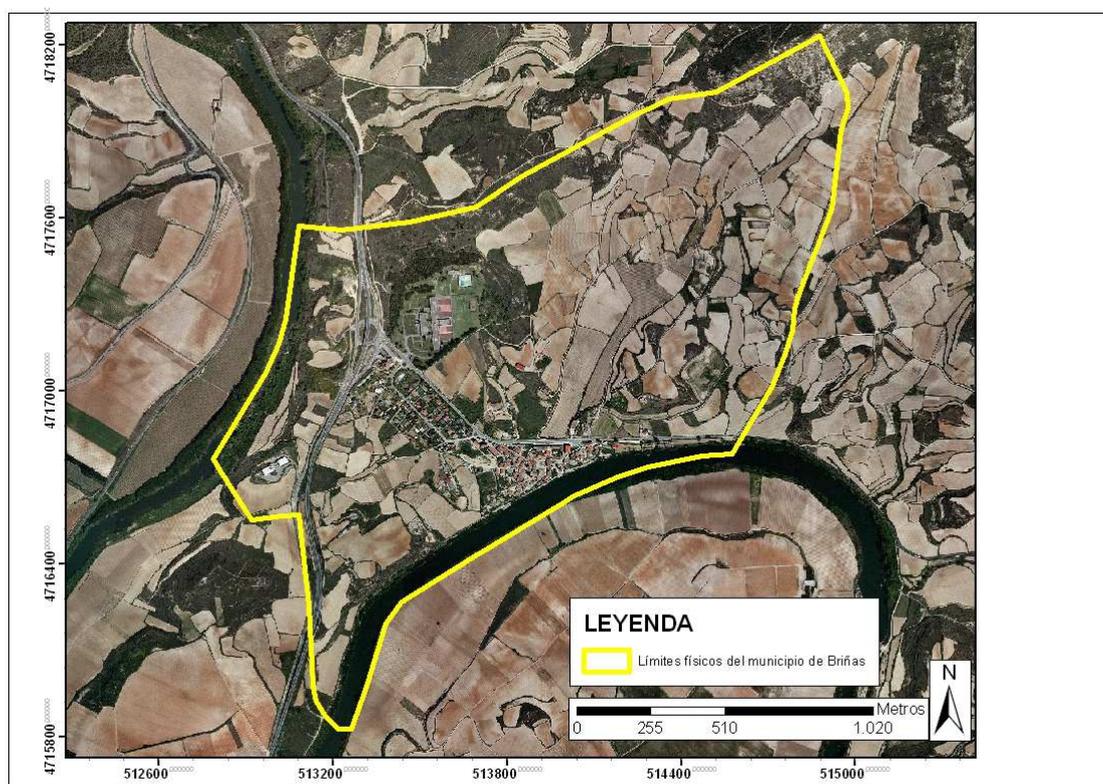


4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

distintos, por ello se calculan sus correspondientes huellas por separado y, una vez evaluadas, se suman para obtener como resultado la HC del conjunto del municipio.

4.3.2. Límites físicos

La delimitación física a la que se aplica el cálculo de HC es coincidente con los límites del término municipal de Briñas, mostrado en la Mapa 4.1. Conviene aclarar que, aunque el río Ebro y arroyo del Prado circulan por dentro del municipio, no se ha considerado su huella asociada como superficie bioproductiva “aguas continentales”. Esta exclusión se ha realizado dado que su gestión pertenece a la Confederación Hidrográfica del río Ebro. Igualmente, tampoco se ha considerado dentro de los límites las carreteras nacionales que pasan por Briñas, debido a que su control y por tanto huella, pertenecen a la Comunidad Autónoma de La Rioja y Ministerio de Fomento.



Mapa 4.1. Límites físicos considerados en el cálculo de la HC de Briñas. Modificado de www.larioja.org (2012)

4.3.3. Límites organizativos

Las tres unidades de actividad mencionadas en el punto 4.3.1 constituyen los límites organizativos del presente estudio. Se pueden ver en la Tabla 4.20:



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

UNIDAD DE ACTIVIDAD
Bodegas
Hogares
Ayuntamiento

Tabla 4.20. Caracterización de los límites organizativos

Las razones que han llevado a esta partición vienen determinadas por el estudio previo del término municipal, que, como ya se ha indicado en apartados anteriores, se caracteriza por dedicar sus tierras al cultivo de la vid y a la transformación de la uva en vino. Es por eso que se ha considerado las bodegas del municipio como unidad de actividad aparte de los “Hogares” y el “Ayuntamiento”, ya que cada una de estas partes tiene un perfil de consumo independiente del resto. Las huellas calculadas serán posteriormente sumadas obteniendo así la huella de carbono total correspondiente al municipio de Briñas (Figura 4.7):

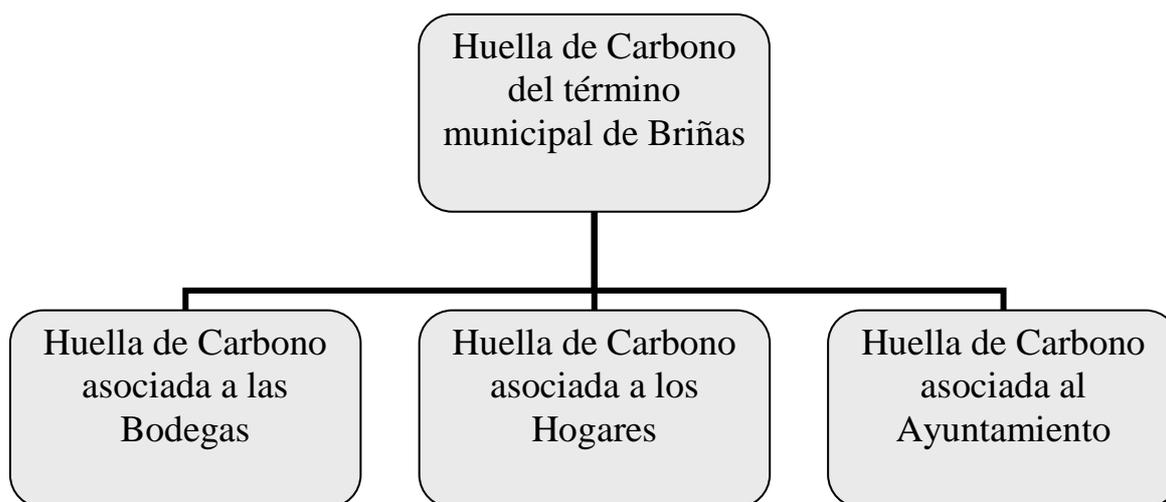


Figura 4.7. Composición de la Huella de Carbono del Municipio de Briñas.

Conviene aclarar de nuevo, que el resultado obtenido se define como un cálculo parcial de la HC, ya que hay variables que no se han tenido en cuenta en la presente evaluación, por no considerar estos datos dentro de las posibilidades del cálculo.

4.3.4. Límites socioeconómicos

La población que se ha considerado coincide con el número de habitantes del censo de población del Instituto Nacional de Estadística del año 2011 en el municipio de Briñas, con un total de 249 habitantes.



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

Desde el punto de vista económico, los consumos que se han considerado para realizar el estudio son distintos según la unidad de actividad que se considere. Para la unidad “Bodegas” se ha tenido en cuenta que en el municipio de Briñas existen siete bodegas. Todas ellas son de tamaño medio con una producción anual de entre 100.000 y 700.000 litros de vino.

En el caso de la unidad de actividad “Hogares” se han utilizado los datos del Instituto Nacional de Estadística correspondientes a la Encuesta de Presupuestos Familiares de la base de datos del año 2006, procedente de las estadísticas generales para España, por no disponer de datos más recientes. Se ha utilizado este informe económico debido a que la Encuesta sobre Presupuestos Familiares correspondientes a la Comunidad Autónoma de La Rioja (que corresponden al año 2010) refleja el gasto medio por hogar de una manera muy agregada, por lo que es difícil saber a qué categoría de consumo corresponde cada parte del gasto.

Para obtener los datos correspondientes al patrón de consumo del “Ayuntamiento”, se ha recurrido al Plan General Municipal de Briñas que fue aprobado a finales del año 2011. De él se han obtenido los datos utilizados para la estimación de los residuos generados en el municipio de Briñas. Para esta unidad de actividad no se han considerado otras categorías de consumo, como gasto de combustibles o electricidad, ya que no se consideran relevantes a la hora del análisis, debido a que las propuestas de actuación que se dan, no van encaminadas a compensar estas emisiones, si no que se enfocan en reducir la cantidad de GEI generado por las actividades conjuntas del sector vitivinícola y el desarrollo de la actividad humana en este municipio.

Un último punto a tratar es por qué no se han considerado otras actividades económicas existentes en el municipio, como el Centro Educativo de la BBK o la EDAR, en el cálculo de la HC del municipio. Esto se ha realizado así porque dada las limitaciones del proyecto no es posible llegar a un cálculo total. Se ha decidido que donde más interés hay desde el punto de vista de la sostenibilidad, la ecología y el paisaje, es la huella de la actividad económica de las bodegas. El vino ha sido siempre el medio de vida tradicional de los habitantes de Briñas. Por último aclarar que, se ha buscado no tener en cuenta la contabilización de los usos de suelo de estas organizaciones dentro del cálculo agregado de la HC del término municipal de Briñas.

4.4. INVENTARIOS

4.4.1. Diseño de inventario

Para poder calcular la HC del término municipal de Briñas ha sido necesario recopilar y estimar datos correspondientes a tres inventarios para cada una de las unidades de actividad que se han considerado:

- **Inventario de consumo del municipio de Briñas:** estos datos se han obtenido de manera diferente para cada unidad de actividad. De manera global, se ha conseguido esta información a partir de datos públicos de la página del Gobierno



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

de La Rioja, del Instituto Nacional de Estadística, de la página web oficial del municipio de Briñas, etc. Aún así, queda detallado en el correspondiente apartado para cada una de las unidades de actividad consideradas.

- **Inventario de usos de suelo del municipio de Briñas:** se hace necesario conocer los usos de suelo correspondientes a cada unidad para atribuirle su correspondiente huella o contrahuella asociada a los mismos. La descripción de usos de suelo se ha realizado a partir del Mapa de Sistema de Información de Ocupación de Suelo Españoles (Mapa 2.11), el Mapa de Zonificación del municipio (Plano 1) y el Mapa de Catastro de Briñas, obtenidos de la Infraestructura de Datos Espaciales del Gobierno de La Rioja.
- **Inventario de residuos del municipio de Briñas:** el conjunto de datos necesarios para establecer el patrón de generación de residuos de Briñas se ha estimado a partir de los datos de residuos descritos en el Informe de Sostenibilidad de Briñas (Plan General Municipal de Briñas, 2011). Así mismo se ha utilizado la Encuesta de la Recogida y Tratamiento de Residuos de España correspondiente al año 2009.

Es preciso aclarar que por falta de información detallada, la huella generada por los residuos se atribuye únicamente a la HC asociada al “Ayuntamiento”. No obstante, la HC final será la suma de las HC asociadas a cada unidad de actividad, como se muestra en la Figura 4.8:

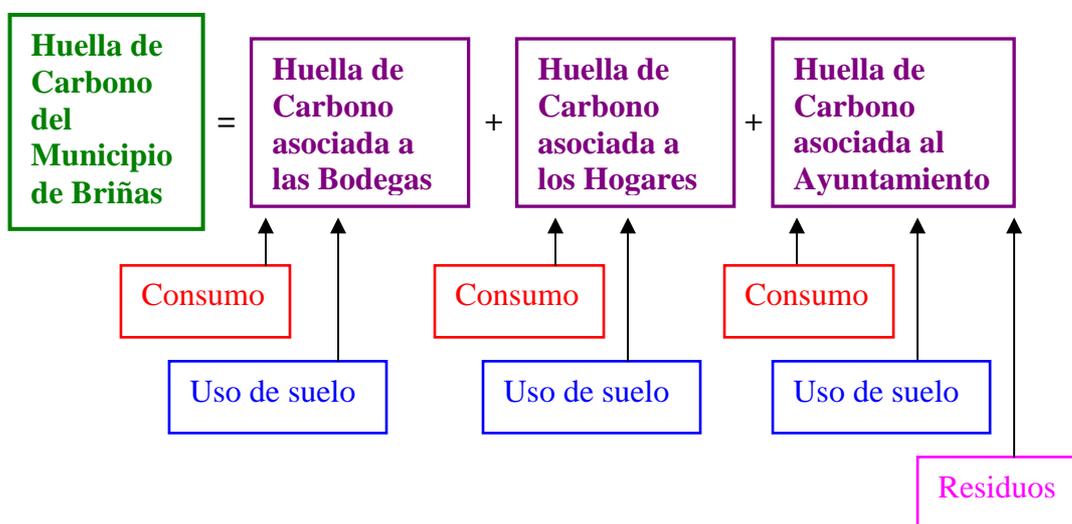


Figura 4.8. Composición de la Huella de Carbono del municipio de Briñas.

4.4.2. Inventario de Bodegas

Como se ha indicado en apartados anteriores, Briñas cuenta con siete bodegas en el municipio, cuya distribución en el mismo, se muestra en el capítulo Descripción del municipio, en el Mapa 2.17. Estas bodegas obtienen la uva directamente de los campos de cultivo del término municipal, cosechando los viñedos, vendimiando el fruto y



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

transformándolo en el producto que luego comercializan, el vino. La producción anual de cada bodega, en botellas de vino producidas, es (www.brinas.org, 2011):

- Heredad Baños Bezares: 320.000 botellas
- Eduardo Carlos Domínguez: 333.400 botellas
- Hermanos Bezares Angulo: 400.000 botellas
- Bodegas Ángel Seisas: 138.700 botellas
- Bodegas Ramón de Ayala Lete e Hijos: 533.400 botellas
- Bodegas y Viñedos Ibarloza: 266.700 botellas
- Bodegas y Viñedos Tobelos: 1.013.400 botellas

Lo que refleja que se trata de bodegas de tamaño mediano y pequeño, que se abastece de los cultivos de Briñas, y sus alrededores.

Por limitaciones del proyecto, no se ha podido llegar al alcance de inventario de residuos, lo que habría sido interesante, puesto que se trata de la biomasa sobrante de la vendimia (sarmientos, ramillos, etc), así como los residuos generados en cada bodega. No obstante, no se disponía de este tipo de datos de cada bodega.

- **Inventario de usos de suelo**

Se han estimado las cinco SBP que considera la GFN, a partir del mapa de catastro de Briñas y del mapa del SIOSE, obtenidos de la Infraestructura de Datos Espaciales de La Rioja. En la tabla siguiente (Tabla 4.21) pueden verse las hectáreas correspondientes a cada una de ellas, pertenecientes a la unidad de actividad “Bodegas”, de ella hay que aclarar que las 138,65 hectáreas que corresponden a la superficie ocupada por los cultivos, son todas ellas dedicadas al cultivo de la vid:

Tipo de Superficie Biológicamente Productiva	Superficie en ha
Bosques	2,853
Superficie de cultivos	138,65
Pastos	22,96
Superficie construida	5,08
Aguas continentales	0

Tabla 4.21. Superficies de cada tipología de SBP para la unidad de actividad bodegas. Fuente: www.larioja.org (2012)

- **Inventario de consumos de las Bodegas**

A falta de un desglose de la contabilidad de gastos desde el cual obtener la información de consumos se ha realizado un cálculo de huella de carbono en función de un inventario de procesos. Por ello, conviene aclarar cuáles han sido los procesos que se han tenido en cuenta (Figura 4.9). Para el caso de las bodegas, se ha considerado la elaboración del vino desde la fase de cultivo de la vid, de manera que se ha dividido el cálculo en tres etapas: etapa de cultivo, etapa de transporte de la uva vendimiada hasta las bodegas, y etapa de producción de vino. En cada una de estas fases se ha analizado



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

qué procesos o actuaciones son las que emiten GEI, y a partir de ahí se ha realizado el cálculo

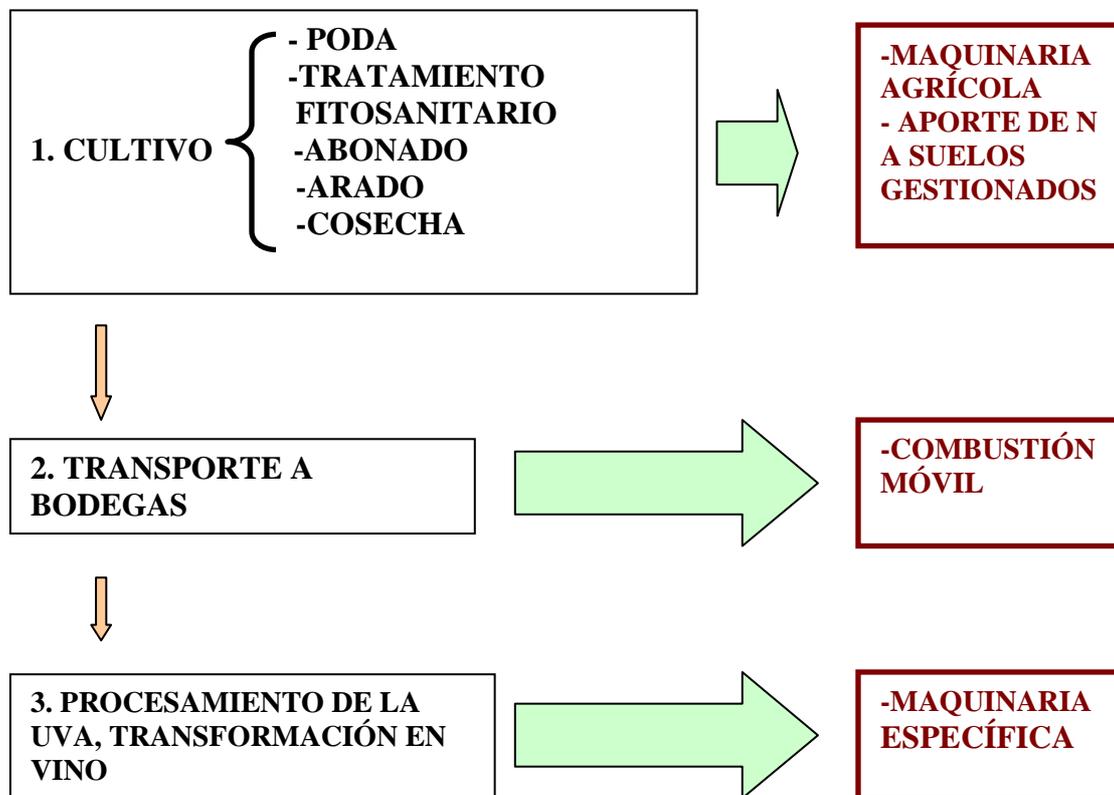


Figura 4.9. Inventario de procesos de la unidad de actividad Bodegas, donde  son Emisiones de GEI.

Otro punto que conviene aclarar es que en Briñas aparece tanto el método de cultivo en vaso (cada planta aislada en su hoyo, con sus tres brazos tradicionales) como el de espaldera (vides en hileras apoyadas y sujetas en guías paralelas). La vendimia en el primer caso no consume diésel, puesto que se hace a mano, sin embargo la cosecha de la uva en el caso de espaldera se lleva a cabo con una vendimiadora, que consiste en un apero corriente, luego su uso conlleva el consumo de gasoil del tractor guía, que sí emite GEI. Para esta operación en concreto se ha calculado la media, que resulta dividir entre dos el dato obtenido para la vendimia en espaldera más la vendimia en el caso de vaso.



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS



Fotografía 4.1. Ejemplos de cultivos de vid en vaso (izquierada) y en espaldera (derecha)

Los procesos considerados en esta unidad de actividad se dividen en tres partes: Etapa de cultivo, Etapa de transporte y Etapa de transformación.

Etapa de cultivo

En esta fase se han considerado las actividades que se desarrollan en el campo en el período de un año con el método tradicional de cultivo de la uva. No se ha tenido en cuenta la siembra de la vid en el cálculo, puesto que en el municipio de Briñas, todas las parcelas dedicadas a este cultivo están cubiertas, excepto aquellas que se encuentran en barbecho, que no se han contabilizado para el cálculo.

Para elaborar el inventario de consumos de la etapa de cultivo se ha utilizado el calendario de operaciones de cultivo que aparece en el número 46 (Enero 2011): Costes de cultivo en viñedo, de la revista Cuaderno de Campo que publica en línea y mensualmente el ministerio de agricultura del Gobierno de La Rioja. La tabla siguiente (Tabla 4.22) recoge estas actuaciones, apareciendo en ella aquellas operaciones que conllevan un proceso de emisión de GEI a la atmósfera. Con esta tabla se han calculado los litros de diésel por hectárea que se necesitarían para desarrollar estas operaciones durante un año, considerando para ello el uso de un tractor de cadenas de 90 CV, (MARM, 2011) en el que se enganchan los diferentes aperos para cada acción. El rendimiento de este tipo de tractor es de 0,15 litros de diésel por caballo de vapor y por hora (0,15 l/CV/h), de acuerdo con el libro “Cultivos herbáceos extensivos” (Guerrero, 1984), por lo que tiene un consumo de 13,5, litros de diésel a la hora.



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

Mes	Operación	Maquinaria y Equipo	Unidades	Ud/ha	L diésel/ha
Enero					
Febrero	Prepoda	Prepodadora	Horas/ha	1,2	16,2
	Poda definitiva		Horas/ha	32	
	Retirada de sarmientos	Trituradora de sarmientos	Horas/ha	2,5	33,75
Marzo	Abono	9-12-24-2MgO	Kg/ha	400	
	Distribución del abono	Abonadora centrífuga	Horas/ha	0,8	10,8
	Pase de cultivador	Cultivador de 11 brazos	Horas/ha	1,6	21,6
	Herbicida sistémico	Glifosato (36%)	l/ha	2	
	Herbicida residual	Terbutilazina (23%) y Fluometuron (23%)			
	Tratamiento con herbicida	Pulverizador de barras suspendido	Horas/ha	7,8	105,3
Abril	Insecticida	Abamectina	l/ha	0,5	
	Tratamiento contra excoziosis	Mancozeb (80%)	Kg/ha	1	
	Tratamiento contra araña y excoziosis	Atomizador suspendido	Horas/ha	1,2	16,2
	Antioídio	Triadimenol (25%)	l/ha	0,1	
	Tratamiento contra ceniza	Atomizador suspendido	Horas/ha	1,2	16,2
Mayo	Espergurado		Horas/ha	30	
	Pase de cultivador	Cultivador de 11 brazos	Horas/ha	1,6	21,6
	Fungicida sistémico	Penconazol (10%)	l/ha	0,2	
	Insecticida	Clorpirifos (48%)	l/ha	1	
	Tratamiento contra ceniza y polilla	Atomizador suspendido	Horas/ha	1,2	16,2
Junio	Pase de cultivador	Cultivador 11 brazos	Horas/ha	1,6	21,6
	Azufre en espolvoreo	Azufre (98,5%)	Kg/ha	30	
	Tratamiento contra ceniza	Espolvoreador	Horas/ha	1,2	16,2
	Despunte	Despuntadora	Horas/ha	1,2	16,2
	Antimildiu	Metalaxi (8%) y Cobre (40%)	Kg/ha	4	
	Tratamiento contra mildiu	Atomizador suspendido	Horas/ha	1,2	16,2
	Fungicida sistémico	Metalaxi (10%) y Folpet (40%)	Kg/ha	1,5	
	Antibotricico	Pirimentanil (40%)	l/ja	1	
Tratamiento contra mildiu y botritis	Atomizador suspendido	Horas/ha	1,2	16,2	
Julio	Insecticida	Clorpirifos (48%)	l/ha	1	
	Fungicida sistémico para	Tebuconazol (25%)	l/ha	0,2	



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

	ceniza				
	Fungicida penetrante para mildiu	Cimoxanilo (3%) y Cobre (22,5%)	Kg/ha	3	
	Tratamiento contra polilla, ceniza y mildiu	Atomizador suspendido	Horas/ha	1,2	16,2
	Azufre en espolvoreo	Azufre (98,5%)	Kg/ha	30	
	Tratamiento contra ceniza	Espolvoreador	Horas/ha	1,6	21,6
	Pase cultivador	Cultivador 11 brazos	Horas/ha	1,6	21,6
	Fungicida para mildiu	Caldo bordelés	Kg/ha	4	
	Antioídio	Metildinocap	l/ha	0,3	
	Tratamiento contra mildiu y ceniza	Atomizador suspendido	Horas/ha	1,2	16,2
Agosto	Aclareo racimos para reducir cosecha		Horas/ha	17,5	
	Fungicida	Ciprodinil (37,5%) y Fludioxonil (25%)	Kg/ha	0,7	
	Tratamiento contra botritis	Atomizador suspendido	Horas/ha	1,2	16,2
Septiembre					
Octubre	Vendimia	Vendimiadora	Horas/ha	1,5	20,25
	Transporte	Remolque	Horas/ha	3	40,5
Noviembre					
Diciembre					
TOTAL LITROS DE DIÉSEL CONSUMIDOS EN UN AÑO					486,68

Tabla 4.22. Calendario de operaciones de cultivo de la vid asociadas a emisiones de GEI. Fuente: www.larioja.org, 2011. Modificado.

Por tanto, de la tabla se deduce que el consumo de combustible en el método tradicional de cultivo en estas condiciones es de 486,68 litros por hectárea y al año.

Una vez estimados los datos de consumo, se hace necesario realizar algunos ajustes y cálculos para obtener los datos definitivos de cada categoría de consumo, que servirán para calcular la HC. En este caso es necesario multiplicar la cantidad de litros de diesel (gasoil B) por hectárea obtenida por el número de hectáreas que se dedican al cultivo del viñedo de los usos de suelo de esta unidad de actividad, luego:

$$486,68 \text{ l/ha} \times 138,65 \text{ ha} = 67.478,182 \text{ litros de gasoil B}$$

En el caso de la etapa de cultivo también es necesario considerar las emisiones generadas por el uso de abonos, fertilizantes, herbicidas y fungicidas. Una vez más se ha utilizado la tabla del artículo Costes de Viñedos para estimar las cantidades de abonos y fertilizantes que se aplican a lo largo de un año de cultivo en el caso de los viñedos. Los resultados sintetizados se reflejan en la Tabla 4.23, donde a cada fertilizante se le asocia una intensidad energética, según sea el abono nitrogenado, fosfatado, potásico u otro tipo de fertilizante. Estas intensidades energéticas según el tipo de abonos, se han



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

obtenido del Anexo 4: Matriz de intensidades energéticas (elementos simples) de la metodología MC3, Doménech (2010); que a su vez se han estimado a partir del sector 9: Abonos manufacturados elaborados por la OCDE para cada tipo de material.

ABONO	UNIDADES	Ud/ha	Corresp. MC3	Inten. Energ. (GJ/t)
9-12-24-2MgO	Kg/ha	400	Otros abonos	30
Glifosato (36%)	l/ha	2	Abono fosfatado	10,7
Terbutilazina (23%) y Fluometuron (23%)	l/ha	2	Abonos nitrogenados	38,90
Abamectina	kg/ha	0,5	Otros abonos	30
Mancozeb (80%)	Kg/ha	1	Otros abonos	30
Triadimenol (25%)	l/ha	0,1	Abono nitrogenado	38,90
Penconazol (10%)	l/ha	0,2	Abono nitrogenado	38,90
Clorpirifos (48%)	l/ha	2	Abono nitrogenado	38,90
Azufre (98,5%)	Kg/ha	60	Otros abonos	30
Metalaxi (8%) y Cobre (40%)	kg/ha	4	Abono nitrogenado y otros abonos (cobre)	38,90 30 media = (38,90+30)/2=34,45
Metalaxi (10%) y Folpet (40%)	Kg/ha	1,5	Abono nitrogenado	38,90
Pirimetanil (40%)	l/ha	1	Abono nitrogenado	38,90
Tebuconazol (25%)	l/ha	0,2	Abono nitrogenado	38,90
Cimoxanilo (3%) y Cobre (22,5%)	kg/ha	3	Abono nitrogenado y otros abonos (cobre)	38,90 30 media = (38,90+30)/2=34,45
Caldo bordelés	Kg/ha	4	Otros abonos	30
Metildinocap	l/ha	0,3	Abono nitrogenado	38,90
Ciprodinil (37,5%) y Fluodioxonil (25%)	kg/ha	0,7	Abono nitrogenado	38,90

Tabla 4.23. Intensidades energéticas asociadas a cada tipo de abono y cantidades de los mismos que se aplica en el cultivo del viñedo. Modificado. Fuente: www.larioja.org (2011)

Para calcular la cantidad de abonos (en toneladas) que se aplican a la superficie de cultivo se deben sumar las cantidades para cada tipo de fertilizante (nitrogenado, fosfatado, etc). Dado que algunos datos se dan en litros por unidad de superficie (ha), se utiliza la densidad aproximada de los fertilizantes de 1,2 kg/l (Navarra Agraria, 2011) para calcular los kilogramos aplicados por unidad de superficie. Puesto que el dato se da en kg/ha, se deben multiplicar por las hectáreas de cultivo de viñedo y calcular el dato en toneladas, que será lo que se introduzca en la hoja de cálculo, de manera que:

Abonos nitrogenados: $9,2 \text{ kg/ha} \times 138,65 \text{ ha} = 1.275,58 \text{ kilogramos (1,28 toneladas)}$
 $5,8 \text{ l/ha} \times 1,2 \text{ kg/l} \times 138,65 = 965 \text{ kilogramos (0,97 toneladas)}$

Total abonos nitrogenados: $1,28 + 0,97 = 2,25 \text{ toneladas}$

Abonos fosfatados: $2 \text{ l/ha} \times 1,2 \text{ kg/l} \times 138,65 \text{ ha} = 332,76 \text{ kilogramos (0,33 toneladas)}$

Otros abonos: $465,5 \text{ kg/ha} \times 136,65 \text{ ha} = 64.541,575 \text{ kilogramos (64,54 toneladas)}$



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

Etapa de transporte

Tras la vendimia (recogida de los racimos de uva maduros y listos para la producción del vino) los racimos son transportados hasta la bodega donde se dará lugar a su transformación. El cálculo de la HC en el caso de la etapa de transporte se hará de manera diferente al resto, no utilizándose para ello la herramienta MC3, por ello, se explica detalladamente más adelante, en el apartado 4.6.1. Cálculo de la HC de las Bodegas.

Etapa de producción

Según la Ley de la Viña y el Vino de 10 de julio de 2003, vino “es el alimento natural obtenido exclusivamente por la fermentación alcohólica, total o parcial, de uva fresca, estrujada o no, o de mosto de uva”.

La uva que llega en el remolque del camión se introduce en la despalilladora, que es una máquina que separa las bayas (uvas) de los escobajos (ramillas, hojas y otros restos). A este proceso se le conoce como “despalillado”. Posteriormente se introducen las uvas en la estrujadora, otra máquina que, como su nombre indica, estruja o prensa la uva obteniéndose una mezcla de mosto y pieles y pepitas. Más tarde se añaden compuestos sulfatados en lo que se llama la fase de “sulfitado”. La bomba de vendimia permite el transporte de la uva estrujada a las cubas de fermentación, unos grandes depósitos de acero inoxidable donde se produce la fermentación alcohólica. A continuación se desencuba la sustancia producida en las cubas de fermentación alcohólica y se repite el prensado para obtener los orujos (bebida alcohólica procedente del hollejo de la uva). Tras lo cual se deja que se produzca la fermentación maloláctica, proceso por el cual el ácido málico que se encuentra en la pulpa de la uva se transforma químicamente en ácido láctico. Este proceso se realiza para disminuir la acidez de los vinos. Una vez obtenido el vino se filtra y se deja reposar en la fase de estabilización. Tras un periodo de reposo en barriles de roble, se procede a su embotellado.



Fotografía 4.2. Detalle de las instalaciones de la Bodega Ibarloza de Briñas (2011)



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

Según el tiempo de permanencia en los barriles de roble el vino será calificado de una manera u otra, según la Tabla 4.24:

Vinos de calidad producidos en regiones determinadas (Art 54, reglamento (CE) 1493/1999)	
Denominación	Condiciones
Noble	Periodo mínimo de envejecimiento de 18 meses en total, en recipiente de roble de capacidad máxima de 600 litros o en botella
Añejo	Periodo mínimo de envejecimiento de 24 meses en total, en recipiente de madera de roble de capacidad máxima de 600 litros o en botella
Viejo	Periodo mínimo de envejecimiento de 36 meses, cuando este envejecimiento haya tenido un carácter marcadamente oxidativo debido a la acción de la luz, del oxígeno, del calor o del conjunto de estos factores.
Crianza	Período mínimo de envejecimiento de 24 meses, de los que al menos seis habrán permanecido en barricas de madera de roble de capacidad máxima de 330 litros.
Reserva	Periodo mínimo de envejecimiento de 36 meses, de los que habrán permanecido al menos 12 en barricas de madera de roble de capacidad máxima de 330 litros, y en botella el resto del dicho periodo.
Gran reserva	Periodo mínimo de envejecimiento de 60 meses, de los que habrán permanecido al menos 18 en barricas de madera de roble de capacidad máxima de 330 litros, y en botella el resto de dicho periodo..

Tabla 4.24. Indicaciones comunes para los vinos de calidad producidos en regiones determinadas. Fuente: Ley de la Viña y el Vino de 10 de julio de 2003

Por tanto, se calcularán las emisiones de GEI a partir del consumo eléctrico del conjunto de las bodegas. Como se ha señalado en apartados anteriores, Briñas cuenta con siete bodegas, cuyos datos se reflejan en la Tabla 4.25:

BODEGAS		
Nombre	Volumen/año (litros)	Botellas/año
Ángel Seisas Ruiz	104.000	138.700
Hermanos Bezares	300.000	400.000
Ramón Ayala Lete e Hijos	400.000	533.400
Eduardo C. Domínguez-Fernández	250.000	333.400
Ibarloza	200.000	266.700
Heredad Baños Bezares	240.000	320.000
Bodegas y Viñedos Tobelos	760.000	1.013.400

Tabla 4.25. Producciones de las bodegas de Briñas, La Rioja. Fuente: www.brinas.org (2011)

Al no disponer de datos específicos de cada una de ellas, se ha estimado una aproximación de lo que puede consumir cada bodega, según su producción, a partir del



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

Inventario de GEI en Bodegas Denominación de Origen Calificada de La Rioja, elaborado con motivo de la Jornada del Vino y el Cambio Climático celebrada el 27 de abril de 2001, por el Consejo Regulador Denominación de Origen en Zaragoza; y desarrollado por Solarbox (Energías Renovables). Con la colaboración de ENECO, una empresa de gestión ambiental y energética en las PYMES para el desarrollo de la economía. De este estudio se toman los valores de producción anual de botellas y electricidad consumida, para las bodegas analizadas, y a partir de esos datos se estima una media de consumo eléctrico aproximado por botella producida:

Bodegas AGE:

*Producción: 31.500.000 botellas

*Electricidad: 4.350.000 kWh/año

*Resultado: 0,136 kWh/botella

Bodegas CAMPO VIEJO

*Producción: 29.400.000 botellas

*Electricidad: 4.347.000 kWh/año

*Resultado: 0,148 kWh/botella

Media de ambos datos: $(0,136 + 0,148)/2 = 0,142$ kWh/botella

Con este dato se puede calcular una aproximación de la electricidad consumida en cada bodega, según su producción anual, como se muestra en la Tabla 4.26:

BODEGAS			
Nombre	Volumen/año (litros)	Botellas/año	Consumo energético (kWh/año)
Ángel Seisas Ruiz	104.000	138.700	19.695,4
Hermanos Bezares	300.000	400.000	56.800
Ramón Ayala Lete e Hijos	400.000	533.400	75.742,8
Eduardo C. Domínguez-Fernández	250.000	333.400	47.342,8
Ibarloza	200.000	266.700	37.871,4
Heredad Baños Bezares	240.000	320.000	45.440
Tobelos bodegas y viñedos	760.000	1.013.400	143.902,8

Tabla 4.26. Aproximación del consumo eléctrico de las bodegas de Briñas, La Rioja. Fuente: Inventario de Gases de Efecto Invernadero en Bodegas Denominación de Origen Calificada de La Rioja. Autor: Solarbox, 2001.

Por lo tanto, en la etapa de producción se estima que el total de consumo energético para el conjunto de las siete bodegas es de 1.120.995,64 kWh al año.

A continuación se presenta en la Tabla 4.27 la síntesis de los consumos de cada categoría considerada para la unidad de actividad Bodegas. Estos son los datos que,



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

introducidos en la hoja de cálculo, permitirán estimar una aproximación de la HC asociada al desarrollo de esta actividad:

BODEGAS		
Categorías de consumo	unidades	Consumo
Gasoil B	litros	67.478,182
Electricidad	kWh	1.120.995,64
Abonos	nitrogenados	2,08
	fosfatados	0,28
	otros	64,54
Usos de suelo	Bosques	2,853
	Superficie de cultivos	138,65
	Pastos	22,96
	Superficie construida	5,08
	Aguas continentales	0

Tabla 4.27. Resumen de las categorías de consumos y consumos considerados para la unidad de actividad “Bodegas”.

4.4.3. Inventario de Hogares

El inventario de hogares se divide en usos de suelos y consumos. Los residuos se han considerados dentro de la actividad de “Ayuntamiento”, dado que el ayuntamiento es quien ofrece las estadísticas y es en gran parte responsable de la sensibilización y gestión de estos residuos para el municipio.

- **Inventario de usos de suelo**

Al igual que para el inventario de usos de suelo de la unidad de actividad “Bodegas”, para elaborar el de la unidad de actividad “Hogares” se recurre a la información ofrecida por la Infraestructura de Datos Espaciales de La Rioja. A partir de ella se ha estimado qué superficie de hogares corresponde con cada tipología de SBP considerada. La Tabla 4.28 recoge un resumen de la información obtenida:

Tipo de Superficie Biológicamente Productiva	Superficie en ha
Bosques	1,03
Superficie de cultivos	0,55
Pastos	2,23
Superficie construida	6,41
Aguas continentales	0

Tabla 4.28. Superficies de cada tipología de SBP para la unidad de actividad hogares. Fuente: www.larioja.org (2012)

- **Inventario de consumos**

Para el cálculo de las emisiones producidas por los hogares del municipio de Briñas se utilizarán los datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares de las estadísticas



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

generales para España, ya que los datos específicos para La Rioja se dan de manera agregada y no son útiles para tal fin. Se tomarán los datos de la Encuesta de Presupuestos Familiares Base 2006, Gasto anual de los hogares según diferentes niveles de desagregación funcional. El INE considera doce grupos de consumo: (1) Alimentos y bebidas no alcohólicas, (2) bebidas alcohólicas y narcóticos, (3) Artículos de vestir y calzado, (4) Vivienda, agua, electricidad, gas y otros combustibles, (5) Mobiliario, equipamiento del hogar y gastos corrientes de conservación de la vivienda, (6) Salud, (7) Transporte, (8) Comunicaciones, (9) Ocio, espectáculos y cultura, (10) Enseñanza, (11) Hoteles, cafés y restaurantes y (12) Otros bienes y servicios. Cada uno de ellos se divide en diferentes subgrupos, como puede verse en la Tabla 4.29.

Para poder estimar la huella se han reorganizado estos grupos y subgrupos, buscando las correspondencias de cada uno de ellos con las categorías de consumo que considera Doménech (2007) en la metodología MC3. La correspondencia entre los grupos y subgrupos del INE y las categorías de consumo consideradas en MC3 se reflejan en la Tabla 4.29:

GRUPOS DE CONSUMO CONSIDERADOS POR INE			CATEGORÍA DE CONSUMO CONSIDERADAS EN MC3			
Grupo 1: Alimentos y bebidas no alcohólicas	1.1. Productos alimenticios			5.3. Servicios de restaurante	Alimentos	
	1.2. Bebidas no alcohólicas				Productos agropecuarios.	
Grupo 2: Bebidas alcohólicas, tabaco y narcóticos	2.1. Bebidas alcohólicas		5. Recursos agrícolas y pesqueros	5.1. Productos de flujo (mercancías)	Bebidas con y sin alcohol (zumos, mermeladas)	
	2.2. Tabaco				Productos agropecuarios. Tabaco y sucedáneos elaborados.	
Grupo 3: Artículos de vestir y calzado	3.1. Artículos de vestir			5.2. Productos para consumo	Vestuario y textil confeccionado de algodón/ Vestuario y textil confeccionado de lana	
	3.2. Calzado				5.1. productos de flujo (mercancías)	Manufactura de cuero y pieles; marroquinería, peletería
Grupo 4: Vivienda, agua, electricidad, gas y otros combustibles	4.1. Alquileres reales		4. Servicios y contratados	4.1. Servicios con baja movilidad	Alquileres centros comerciales y "comunitarios"	
	4.2. Alquileres imputados					Servicios interiores de limpieza, mantenimiento y similares
	4.3. Gastos corrientes de mantenimiento y reparación de la vivienda					
	4.4. Otros servicios relacionados	4.4.1. Distribución	7. Agua	7.1. Consumo de agua potable	Uso alimentario	



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

GRUPOS DE CONSUMO CONSIDERADOS POR INE			CATEGORÍA DE CONSUMO CONSIDERADAS EN MC3		
	con la vivienda	de agua			
		4.4.2. Servicio de recogida de basuras	4. Servicios y contrataciones	4.2. Servicios con alta movilidad	Servicios exteriores de limpieza, mantenimiento y similares
		4.4.3. Servicio de alcantarillado			
		4.4.4. Otros servicios relativos a la vivienda no incluidos anteriormente			
	4.5. Electricidad, gas y otros combustibles	Hoja mix de MC3			
		4.5.1. Electricidad	1. Emisiones directas	1.1. Combustibles	GLP envasado
		4.5.2. Gas			Gasoil A
		4.5.3. Combustibles líquidos			Carbón (antracita) (combustión)
		4.5.4. Combustibles sólidos			
	Grupo 5: Mobiliario, equipamiento del hogar y gastos corrientes de conservación de la vivienda	5.1. Muebles, artículos de amueblamiento, alfombras y otros revestimientos para suelos y sus reparaciones		4. Servicios y contrataciones	4.1. Servicios con baja movilidad
5.2. Artículos textiles para el hogar y sus reparaciones					
5.3. Aparatos de calefacción y de cocina, frigoríficos, lavadoras y otros grandes electrodomésticos; accesorios y reparaciones de los mismos					
5.4. Cristalería, vajilla, cubertería, otros utensilios del hogar y sus reparaciones					
5.5. Herramientas para casa u jardín					
Grupo 6: Salud	6.1. Medicamentos y otros productos farmacéuticos, aparatos y material				Servicios médicos



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

GRUPOS DE CONSUMO CONSIDERADOS POR INE		CATEGORÍA DE CONSUMO CONSIDERADAS EN MC3		
	terapéutico.			
	6.2. Servicios médicos y paramédicos extrahospitalarios			
	6.3. Servicios hospitalarios			
Grupo 7: Transportes	7.1. Compra de vehículos		4.2. Servicios con alta movilidad	Correo paquetería y mensajería
	7.2. Utilización de vehículos personales			
	7.3. Servicio de transporte			
Grupo 8: Comunicaciones	8.1. Servicios postales		4.1. Servicios con baja movilidad	Telefonía (total fijos y móviles)
	8.2. Equipos de teléfono y fax			
	8.3. Servicios de teléfono y telégrafo			
Grupo 9: Ocio, espectáculos y cultura	9.1. Equipos y accesorios audiovisuales, fotográficos y de procesamiento de información, incluyendo sus reparaciones		4.1. Servicios con baja movilidad	Servicios culturales, sociales, ocio, cooperación, deportes
	9.2. Otros bienes duraderos importantes para el ocio y la cultura			
	9.3. Otros artículos y equipamientos recreativos; flores, jardinería y mascotas			
	9.4. Servicios recreativos y culturales			
	9.5. Prensa, librería y papelería			
	9.6. Vacaciones todo incluido			
Grupo 10. Enseñanza	10.1. Educación infantil y primaria		4.1. Servicios con baja movilidad	Formación externa
	10.2. Educación secundaria general			
	10.3. Formación profesional y enseñanzas de régimen especial de grado medio			
	10.4. Educación superior			
	10.5. Enseñanza no definida por el grado			
Grupo 11. Hoteles, cafés y restaurantes	11.1. Comidas y bebidas fuera del hogar		4.1. Servicios con baja movilidad	Servicios de hospedería, hoteles
	11.2. Servicios de alojamiento			
Grupo 12. Otros bienes y servicios	12.1. Cuidados personales		4.1. Servicios con baja movilidad	Servicios externos de oficina, asesorías, etc.
	12.2. Efectos personales no declarados			



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

GRUPOS DE CONSUMO CONSIDERADOS POR INE	CATEGORÍA DE CONSUMO CONSIDERADAS EN MC3		
anteriormente			
12.3. protección social			
12.4. Servicios de seguros			
12.5. Servicios financieros no declarados en otra parte			
12.6. Otros servicios no declarados anteriormente			
12.7. Dinero de bolsillo a menores residentes en el hogar			
12.8. Remesas a miembros del hogar no residentes en la vivienda			

Tabla 4.29. Correspondencia de los grupos del INE para la EPF con las categorías de consumo de MC3.

Por tanto los datos obtenidos de la EPF de la base del INE quedan reducidos a una veintena de categorías de consumo. De esta manera pueden introducirse en la hoja de cálculo obteniéndose así la huella asociada a cada uno de ellos. La Tabla 4.30 muestra el resumen de consumos, ya distribuidos, agregados y reorganizados para ser introducidos en las categorías de consumo correspondientes en MC3.

CATEGORÍA DE CONSUMO MC3	GASTO MEDIO POR PERSONA (€/año)
Alimentos	1.491,22
Bebidas con y sin alcohol (zumos, mermeladas)	179,49
Tabaco y sucedáneos elaborados	167,78
Vestuario y textil confeccionado de algodón/ Vestuario y textil confeccionado de lana	478,18
Manufactura de cuero y pieles; marroquinería, peletería	150,06
Alquileres centros comerciales y “comunitarios”	3.096,82
Servicios interiores de limpieza, mantenimiento y similares	114,25
Uso alimentario	61,94
Servicios exteriores de limpieza, mantenimiento y similares	209,05
Electricidad (Hoja mix MC3)	275,39
GLP envasado	92,17
Gasoil A	37,89
Carbón (antracita) (combustión)	4,09
Servicios médicos	353,42
Correo paquetería y mensajería	1.381,67
Telefonía (total fijos y móviles)	344,23
Servicios culturales, sociales, ocio, cooperación, deportes	740,63
Formación externa	115,85
Servicios de hospedería, hoteles	1017,74
Servicios externos de oficina, asesorías, etc	837,82

Tabla 4.30. Resumen de gasto medio por persona según categoría de consumo de MC3.



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

Como se muestra en la tabla anterior (Tabla 4.30), al ser los datos estimados el gasto medio para una persona, ha de multiplicarse cada consumo por el número de habitantes de Briñas para estimar el consumo total en el conjunto de hogares del término municipal. Este dato es el mismo que se dio en el capítulo de Descripción de la zona de estudio de este proyecto, en el apartado de Análisis socioeconómico. La población de Briñas a 1 de enero de 2011 era de 249 habitantes, según el Instituto Nacional de Estadística, será este el dato a utilizar, por ser el publicado más reciente.

Hay que considerar que en el caso del consumo eléctrico deben convertirse las unidades monetarias (€) en unidades de consumo de energía eléctrica (kWh), puesto que se requiere en magnitudes energéticas para obtener la HC. Para ello basta con dividir la cuantía de consumo eléctrico medido en unidades económicas (€) por el factor de precios variables sin IVA para el consumo eléctrico obtenido del Informe sobre el mercado minorista de electricidad, elaborado por la Comisión Nacional de Energía en el año 2010. Este factor es de 0,14 €/kWh, por lo que queda:

$$275,39 \text{ € consumidos en electricidad} \div 0,14 \text{ €/kWh} = 1967,07 \text{ kWh por persona}$$

Otro punto a aclarar es que para la categoría de consumo de “vestuario textil” se utiliza el mismo dato para “confeccionado de algodón” y “confeccionado de lana”, pero, con el propósito de no contabilizarlo dos veces, y a la vez tener en cuenta ambas categorías, ya que se desconoce la naturaleza exacta del vestuario textil; se hace una media de ambas huellas asociadas a estas dos categorías de consumo. Este cálculo se realiza directamente sobre la hoja de cálculo de la HC de los hogares.

En la Tabla 4.31 se muestra el resumen de categorías de consumo y consumos considerados para la unidad de actividad “Hogares”, ya estimados para el conjunto de las 249 personas que supuestamente habitan en Briñas:



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

HOGARES			
Categorías de consumo		unidades	Consumo
Combustibles	Hulla	€	1.018,41
	GLP envasado	€	22.950,33
	Gasoil A	€	9.434,61
Consumo eléctrico		kWh	489.800,43
Servicios externos de oficina, asesorías, etc			208.617,18
Servicios de hospedería, hoteles			253.417,26
Telefonía (total fijos y móviles)			85.713,27
Servicios médicos			88.001,58
Servicios culturales, sociales, ocio, cooperación, deportes			184.416,87
Formación externa			28.846,65
Servicios interiores de limpieza, mantenimiento y similares			28.448,25
Alquileres centros comerciales y “comunitarios”			771.108,18
Servicios exteriores de limpieza, mantenimiento y similares		€	52.053,45
Correo paquetería y mensajería			344.035,83
Vestuario y textil confeccionado de algodón / Vestuario y textil confeccionado de lana			119.066,82
Manufactura de cuero y pieles; marroquinería, peletería			37.364,94
Bebidas con y sin alcohol (zumos, mermeladas)			44.693,01
Tabaco y sucedáneos elaborados			41.777,22
Alimentos			371.313,78
Agua (uso alimentario)			15.423,06
Usos de suelo	Bosques	hectáreas	1,03
	Superficie de cultivos		0,55
	Pastos		2,23
	Superficie construida		6,41
	Aguas continentales		0

Tabla 4.31. Resumen de las categorías de consumos y consumos considerados para la unidad de actividad “Hogares”.

Como en el caso anterior (Bodegas), estos son los datos que servirán para calcular la HC de la unidad de actividad “Hogares”, por medio del libro de cálculo que sigue la metodología propuesta por Doménech (2007; 2010).

4.4.4. Inventario de Ayuntamiento

Por último se realizan los inventarios del ayuntamiento. Entre los consumos de la unidad de actividad “Ayuntamiento”, se consideran la gestión de residuos del municipio de Briñas, como se ha señalado en la descripción de inventarios, y usos de suelos.

- **Inventario de usos de suelo**

Una vez más, para elaborar el inventario de usos de suelo se ha recurrido a la información ofrecida en la Infraestructura de Datos Espaciales por el Gobierno de La Rioja. Por medio del Mapa catastral de Briñas y del Mapa del SIOSE se ha obtenido la información que se refleja en la Tabla 4.32:



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

Tipo de Superficie Biológicamente Productiva	Superficie en ha
Bosques	7,037
Superficie de cultivos	6,18
Pastos	15,43
Superficie construida	5,20
Aguas continentales	0

Tabla 4.32. Superficies de cada tipología de SBP para la unidad de actividad hogares. Fuente: www.larioja.org (2012)

Conviene aclarar de nuevo que no se ha incluido las 4 hectáreas de superficie que ocupan las carreteras nacionales que transcurren por el municipio, ya que pertenece al Ministerio de Fomento, y es por tanto, propiedad de la Comunidad Autónoma, y no del ayuntamiento. Tampoco se ha incluido la superficie de municipio ocupada por las aguas continentales del río Ebro y del arroyo del Prado, por ser esta superficie perteneciente a la Confederación Hidrográfica del Ebro.

- **Inventario de residuos**

La elaboración del inventario de residuos del municipio se ha realizado a partir de los datos de residuos urbanos (RU) obtenidos del Informe de Sostenibilidad, que se incluye como documento del Plan General Municipal de Briñas de noviembre de 2011. Además se ha recurrido a la Encuesta de Recogida y Tratamiento de Residuos de España del año 2009, publicada en octubre de 2011; considerando únicamente los datos estimados para la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Doménech, en su metodología MC3 distingue entre residuos “peligrosos” y “no peligrosos”, tratándose estos últimos de los residuos de productos químicos que se generan en actividades propias de laboratorios, por ejemplo. Puesto que en el caso de Briñas se trata de residuos urbanos, no se considerarán los residuos peligrosos, ya que que no existen.

En el Informe de Sostenibilidad Ambiental de Briñas, se estima una media de 1,24 kilogramos de residuos urbanos por habitante y por día, por lo tanto:

$$1,24 \text{ kg/hab/año} \times 365 \text{ días/año} \times 249 \text{ hab} = 112.697,4 \text{ kilogramos de RU}$$

En Briñas se recoge un total de 112.697,4 kilogramos de residuos a lo largo de un año y generados por el conjunto de los 249 habitantes del municipio. Como se tiene que la tasa de recogida selectiva de RU es de 60 kg/hab/año (Informe de Sostenibilidad, PGM Briñas, noviembre, 2011), en el total del término municipal se recogerán:

$$60 \text{ kg/hab/año} \times 249 \text{ hab} = 14.940 \text{ kilogramos de residuos selectivos}$$



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

Es decir, del total de 112.697,4 kg/año que se recogen en Briñas, 14.940 kilogramos serán correspondientes a residuos selectivos, o sea, vidrio, papel y cartón, y envases mixtos.

Es necesario saber qué cantidades de residuos selectivos corresponden a vidrio, papel y cartón y envases mixtos. A partir de la Encuesta de Recogida y Tratamiento de Residuos de España del año 2009, se estima que, para el caso de La Rioja, aproximadamente el 43% del total de residuos selectivos corresponde a papel y cartón; el 25% a vidrio y el 32% corresponde a envases mixtos. Aplicando estos porcentajes en el total que se tiene para el municipio, quedan los datos que se reflejan en la Tabla 4.33:

RESIDUOS		Kg/año
Residuos Urbano		112.697,4
Residuos Selectivos	Papel y cartón	6.424,2
	Vidrio	3.735
	Envases mixtos	4.780,8

Tabla 4.33. Residuos del término municipal de Briñas Fuente: www.larioja.org (2011)

4.5. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO

Para el cálculo de la HC del municipio de Briñas se ha elaborado un libro Excel basado en la metodología de MC3, propuesta por Doménech (2010). Para ello se han realizado algunas modificaciones y transformaciones con el fin de adecuar la hoja de cálculo al patrón de consumo estimado para el término municipal de Briñas, siempre respetando la naturaleza de procesamiento de datos propuesto por el método.

En primer lugar se ha propuesto una hoja de cálculo para hallar la HC y la HE de cada unidad de actividad considerada, así se tienen seis hojas diferentes: “HC Bodegas” y “HE ha Bodegas”, “HC Hogares” y “HE ha Hogares”, y “HC Ayuntamiento” y “HE ha Ayuntamiento”. Cada una de las matrices de consumos-superficie, se han simplificado, eliminando aquellos epígrafes y subepígrafes para los que no se calcula huella asociada y que son, por tanto, innecesarios. Así, por ejemplo, para el caso de la HC de la unidad de actividad Bodegas, en el capítulo correspondiente a “emisiones directas (alcance 1)”, se ha reducido el número de categorías de consumo a solamente un tipo de combustible, el gasoil B (y su ciclo de vida), que es el que utilizan los tractores en el campo de cultivo. El ejemplo queda reflejado en la Figura 4.10:



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

HUELLA DE CARBONO BODEGAS					
CATEGORÍAS DE CONSUMO					
EMISIONES DIRECTAS (ALCANCE 1)					
COMBUSTIBLES	Unidades	CONSUMO ANUAL			
		unidades de consumo	Euros (sin IVA)	toneladas	
Gasoil B	litros	67478,182	39137,34556	57,3564547	
Gasoil B (Ciclo de Vida)					
Total Emisiones directas			39137,34556	57,356455	
EMISIONES INDIRECTAS (ALCANCE 2)					
ELECTRICIDAD	Unidades	CONSUMO ANUAL			
		unidades de consumo	Eurcs (sin IVA)	kWh	G
Térmica (carbón-fuel)	kWh	0	0	0	
Térmica (gas natural)					

Figura 4.10. Ejemplo de la hoja de cálculo “HC Bodegas” del libro Excel “Huella_Brinas”. Modificado. Fuente: Doménech (2010)

El capítulo 2 correspondiente a “emisiones indirectas (alcance 2)” se ha dejado intacto para las tres unidades de actividad, elaborándose tres matrices de electricidad idénticas, una para cada unidad de actividad, en las que se introducirán los datos correspondientes a los consumos eléctricos para cada caso, bodegas, hogares y ayuntamiento. De esta manera no se mezclan los consumos y puede analizarse por separado la huella generada en cada caso, y compararse entre sí.

Para el capítulo de “otras emisiones indirectas (alcance 3)” se ha modificado según el caso. De esta forma, para la hojas de Excel “HC Bodegas” y “HE ha Bodegas”, únicamente se han dejado las categorías de consumo correspondientes a “abonos” y el epígrafe correspondiente a “usos de suelo”, que también aparece en los otros dos casos. Para las hojas de “HC Hogares” y “HE ha Hogares” se dejan categorías de consumo correspondientes a los epígrafes de “servicios y contrata”, “recursos agrícolas y pesqueros”, “agua” y, como se ha mencionado antes, “usos de suelo”. Las categorías que se han considerado para el capítulo 3 “otras emisiones indirectas (alcance 3)” en el caso de los hogares se reflejan en la Figura 4.11:



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

Microsoft Excel - Huella_Brinas		
Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos		
E100 -D60+G84+D88		
	A	B
46	OTRAS EMISIONES INDIRECTAS (ALCANCE 3)	
47		
48	SERVICIOS Y CONTRATAS	Unidades
49		
50	Servicios externos de oficina, asesorías, etc.	€
51	Servicios de hospedería, hoteles	€
52	Telefonía (total fijos y móviles)	€
53	Servicios médicos	€
54	Servicios culturales, sociales, ocio, cooperación, deportes	€
55	Formación externa	€
56	Servicios interiores de limpieza, mantenimiento y similares	€
57	Alquileres centros comerciales y "comunitarios"	€
58	Servicios exteriores de limpieza, mantenimiento y similares	€
59	Correo, paquetería, manesajería	€
60	TOTAL SERVICIOS Y CONTRATAS	
61	RECURSOS AGRÍCOLAS Y PESQUEROS	Unidades
62		
63	Vestuario y textil confeccionado de algodón	€
64	Vestuario y textil confeccionado de lana	€
65	Manufactura de cuero y pieles; marroquinería, peletería	€
66	Bebidas con y sin alcohol (zumos, mermeladas)	€
67	Tabaco y sucedáneos elaborados	€
68	Alimentos	€
69	...Carnes	€
70Pollo, aves	€
71Cerdo, embutidos (pastos)	€
72Cerdo, embutidos (cultivos)	€
73Bovino (pastos)	€
74Bovino (cultivos)	€
75Ovino-caprino (pastos)	€
76	...Pescados y mariscos	€
77	...Cereales, harina, pastas, arroz, pan	€
78	...Bebidas (zumos, vinos, alcoholes)	€
79	...Legumbres, hortalizas, raíces y tubérculos	€
80	...Azúcares, dulces, turrónes	€
81	...Aceites y grasas	€
82	...Lácteos (quesos, nata, leche)	€
83	...Cafés, té, cacao	€
84	TOTAL RECURSOS AGRÍCOLAS Y PESQUEROS	
85	AGUA	Unidades
86		
87	Uso alimentario	m3
88	TOTAL AGUA	
89	USOS DE SUELO	Unidades
90		
91	Zonas de cultivos	ha
92	Zonas de pastos o jardines	ha
93	Zonas de arbolado	ha
94	Construido, asfaltado, erosionado, etc.	ha
95	Acuicultura	ha
96	TOTAL USOS DE SUELO	

Figura 4.11. Categorías de consumo consideradas en el capítulo 3 Otras emisiones indirectas (alcance 3) para la hoja de cálculo "HC Hogares" y "HE ha Hogares" del libro Excel "Huella_Brinas". Modificado. Fuente: Doménech (2010)



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

En el caso de “HC Ayuntamiento” y “HE ha Ayuntamiento”, el contenido del capítulo 3 “otras emisiones indirectas (alcance 3)” está constituido por los usos de suelo descritos para esta unidad de actividad. Además para esta unidad de actividad se estima también la HC producida por la generación de residuos. El epígrafe 9. Residuos, Vertidos y Emisiones que propone Doménech en su metodología MC3, se subdivide en residuos “no peligrosos”, “peligrosos” y “radiactivos”. De ellos, para el caso de la unidad de actividad ayuntamiento, se ha considerado únicamente la huella generada por los residuos no peligrosos, ya que los residuos urbanos se incluyen en este epígrafe, eliminando también los “vertidos en efluentes” y las “emisiones”.

Por otro lado, en el Excel elaborado no aparecen aquellas pestañas que en MC3 están destinadas a calcular ciertos factores que se aplican a cada categoría de consumo, como por ejemplo la intensidad energética. Estos factores se han aplicado en cada hoja de cálculo directamente, sin hacer referencia a otra hoja en la que aparezca una matriz que lo calcule. De esta manera se simplifica la herramienta.

Finalmente queda aclarar que tampoco existe una pestaña que calcule la HE en hectáreas globales, debido a que, como se ha explicado anteriormente, no se considera necesario el análisis de la HE para la propuesta de soluciones de los problemas ambientales del municipio de Briñas.

4.6. HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

4.6.1. Huella de Carbono asociada a las bodegas

La HC asociada a las bodegas es la generada por los consumos de las mismas. Como se ha explicado anteriormente, los datos reflejados en la Tabla 4.27 (Resumen de consumos de las bodegas) son los que servirán para obtener la huella, si se introducen en la hoja de cálculo elaborada. Pero además, se debe tener en cuenta la HC generada por el transporte de la uva hasta las bodegas. La HC de la etapa de transporte que no se calcula por medio de la metodología MC3, debido a que no se disponía de los datos necesarios para estimar la cantidad de combustible consumido. Es por eso que se ha recurrido a los estudios realizados por el Centro de Investigaciones de la Unión Europea para estimar ciclos de vida (Joint Research Centre, 2012). De los propuestos por este Centro de Investigaciones, el caso más asociable para este estudio es un camión con remolque de pequeña talla, de 7,5 toneladas de peso, que admite una carga máxima de 3,3 toneladas.

Para el caso de este pequeño camión se estiman unas absorciones (entrada de CO₂ absorbido por el tubo de escape) y emisiones medidas en kilogramos de gas emitido por tonelada-kilómetro. La tonelada-kilómetro es una unidad de medida del tráfico de mercancías que equivale a transportar una tonelada de la mercancía que se considere a lo largo de una distancia recorrida de 1 kilómetro. Las entradas y salidas de los gases considerados se reflejan en la Tabla 4.34:



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

GAS	CANTIDAD EN kg/tkm
Entrada de CO ₂	$1,89306437421421 \times 10^{-5}$
Salida de CO ₂	0,132048545450136
Salida CO	$2,37616402147573 \times 10^{-4}$
Salida de CH ₄	$1,29449879785972 \times 10^{-4}$

Tabla 4.34. Cantidades de gases emitidos o absorbidos por un camión de 7,5 toneladas de peso.
Fuente: Joint Research Centre, European Commission, 2012.

Puesto que los límites físicos establecidos en la descripción de los límites del sistema coinciden con el límite municipal de Briñas, se considerará una distancia media de transporte desde los viñedos hasta las bodegas similar a la distancia más larga del municipio. Por ello se contarán 3 kilómetros de distancia media, debido a que Briñas cuenta con una extensión total aproximada de 244 hectáreas.

Por otro lado, del mismo artículo de Costes de Viñedos del número 46 de la revista Cuaderno de Campo citada anteriormente, se ha obtenido el valor de rendimiento en kilogramos de uva por hectárea: 6.500. Este rendimiento está fijado para la uva tinta mediante el reglamento dictado por el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Calificada (julio 2011). Por lo tanto una hectárea de viñedo bajo estas condiciones de actividades produce una media de 6,5 toneladas.

Además será necesario utilizar un dato que refleje el rendimiento de la uva, es decir, la cuantía de litros de vino producido con un kilogramo de uva. El Consejo Regulador de la Denominación de Origen dicta en su normativa para rendimientos que “en ningún caso el rendimiento podrá exceder de 74 litros de vino por cada 100 kilogramos de uva”. Por lo que se estima un rendimiento de 0,74 litros de vino por cada kilogramo de uva.

Para la etapa de transporte se necesita saber la cantidad de toneladas de uva a transportar y la distancia recorrida por el camión según la cantidad de viajes a realizar, para el conjunto de las siete bodegas. Como el rendimiento por hectárea es de 6.500 kilogramos de uva, multiplicando por las hectáreas de viñedo se tienen:

$$6500 \text{ kg/ha} \times 138,65 \text{ ha} = 901.225 \text{ kg de uva total (901,225 toneladas de uva)}$$

Por otro lado, mirando la Tabla 4.26, en la que se muestra la aproximación del consumo eléctrico de las bodegas de Briñas, se calcula que el volumen total de las bodegas de Briñas es de 2.254.000 litros de vino. Como se ha explicado anteriormente, el rendimiento de la uva es de 0,74 litros de vino por cada kilogramo de uva, por lo que, para el volumen de vino estimado para las bodegas, sería necesario recoger los siguientes kilogramos de uva:

$$2.254.000 \text{ l} \div 0,74 \text{ l/kg} = 3.045.954,946 \text{ kg de uva (3.045,95 toneladas de uva)}$$

Calculando la cantidad de uva a recoger a partir del volumen de vino total de las siete bodegas sale un número mayor que a partir del rendimiento de uva por hectárea. Esto es así porque las bodegas tienen más superficie de cultivo fuera de los límites del municipio de Briñas, en otros términos como Labastida (Álava) o Haro (La Rioja), entre



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

otros. Como se ha explicado en la descripción de los límites físicos de la organización, se calculará la HC para el municipio de Briñas, por lo que se tomará el dato calculado con el rendimiento de uva por hectárea para obtener las toneladas de uva. De la misma manera, los viajes que tiene que realizar el camión fuera del municipio, no se contabilizarán, puesto que están fuera de los límites físicos descritos, por lo que se contarán los 3 kilómetros estimados en el apartado de la etapa de transporte. Como el camión puede llevar una carga máxima de 3,3 toneladas, para llevar el total de toneladas de uva tendrá que hacer los siguientes viajes:

$$901,225 \text{ t} \div 3,3 \text{ t/viaje} = 273,09 \text{ viajes (273 viajes entre todas las bodegas)}$$

Lo que supone alrededor de 40 viajes para cada bodega. Como se ha explicado, la media de kilómetros a recorrer por cada viaje es de 3 kilómetros, por lo que el camión tendrá que recorrer en total:

$$273 \text{ viajes} \times 3 \text{ km} = 819 \text{ kilómetros entre todas las bodegas}$$

Antes de proceder a calcular las emisiones de dióxido de carbono que genera el camión, es necesario transformar los factores de emisión que se tienen para el monóxido de carbono (CO) y para el metano (CH₄), en su equivalente a CO₂.

Para el caso de monóxido de carbono se sabe que, en contacto con el aire, estas moléculas reaccionan con el oxígeno produciendo dióxido de carbono de la siguiente manera:



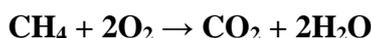
De manera que, a partir de las relaciones estequiométricas y sabiendo el factor de emisión del CO, se puede estimar lo que se emitirá de CO₂. Los pesos moleculares de estas sustancias son:

Pm CO₂: 44 g/mol

Pm CO: 28 g/mol

El factor final de emisión del CO es de $2,37616402147573 \times 10^{-4}$ kg/tkm

Para el caso de metano se sabe que tiene un tiempo de residencia en atmósfera de 10 años (Goudie, 1990) y un poder de calentamiento global de 25 veces el de CO₂ (IPCC, 2007). En contacto con el oxígeno presente en el aire el metano reacciona como sigue:



El peso molecular del CH₄ es:

PmCH₄: 16 g/mol

Asimismo, el factor de emisión del CH₄ es de $1,29449879785972 \times 10^{-4}$ kg/tkm



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

Gracias a las reacciones que se producen al oxidarse estas moléculas y a las relaciones estequiométricas se puede estimar la cantidad de dióxido de carbono emitida a partir de estos gases:

Para el caso del CO:

$$2,376164021475 \times 10^{-4} \text{ kg/tkm} \times 44 \text{ g/mol CO}_2 \div 28 \text{ g/mol CO} = 3,734 \times 10^{-4} \text{ kg CO}_2/\text{tkm}$$

Para el caso del CH₄:

$$1,29449879785972 \times 10^{-4} \text{ kg/tkm} \times 44 \text{ g/mol CO}_2 \div 16 \text{ g/mol CO} = 2,997 \times 10^{-4} \text{ kg CO}_2/\text{tkm}$$

Para calcular las emisiones de cada gas considerado, se han de multiplicar sus factores de emisión (para el caso del metano y del monóxido de carbono se utilizarán los factores transformados) por la distancia total y por las toneladas de uva a transportar. Además se considera un factor de rendimiento de la carga del camión del 80%, ya que hay que considerar que nunca se llena el remolque en su totalidad.

Entrada de CO₂:

$$1,89306437421421 \times 10^{-5} \text{ kg/tkm} \times 819 \text{ km} \times 901,225 \text{ t} \times 1,2 = 16,77 \text{ kg de CO}_2$$

Salida de CO₂:

$$0,132048545450136 \text{ kg/tkm} \times 819 \text{ km} \times 901,225 \text{ t} \times 1,2 = 116.958,55 \text{ kg de CO}_2$$

Salida de CO:

$$3,734 \times 10^{-4} \text{ kg/tkm} \times 819 \text{ km} \times 901,225 \text{ t} \times 1,2 = 330,73 \text{ kg de CO}_2$$

Salida de CH₄:

$$2,997 \times 10^{-4} \text{ kg/tkm} \times 819 \text{ km} \times 901,225 \text{ t} \times 1,2 = 265,45 \text{ kg de CO}_2$$

Total de emisiones de CO₂: salidas – entradas:

$$116.958,55 + 330,73 + 265,45 - 16,77 = 117.537,96 \text{ kg de CO}_2$$

Luego en la etapa de transporte se estiman unas emisiones totales de de 117.54 toneladas de gas al año, puesto que el cultivo de uva solo se realiza una vez anualmente. Por tanto, esta es la HC asociada a la etapa de transporte, que se sumará con la huella generada por el resto de etapas consideradas en la unidad de actividad “Bodegas”.

Por otro lado, una vez conocidos el resto de consumos del inventario de la unidad de actividad “Bodegas”, se procede a su cálculo, utilizando el libro Excel que se ha elaborado para tal fin y que está basado en la metodología propuesta por Doménech



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

(2007; 2010). La Tabla 4.35 muestra un resumen de la HC asociada a las bodegas, ya incluida la huella generada en la etapa de transporte:

ORIGEN DE LA HUELLA	Huella Energética t CO ₂ /año	Huella Natural t CO ₂ /año	Huella Total t CO ₂ /año	ContraHuella t CO ₂ /año
Emisiones directas por quema de combustibles fósiles	295,74	0	295,74	0
<ul style="list-style-type: none"> • Gasoil B (tractor) • Transporte uva-bodega 	178,20	0	178,20	0
	117,54	0	117,54	0
Emisiones indirectas por consumo eléctrico	437,60	0,039	437,64	0
Otras emisiones indirectas	149,40	314,29	463,70	0
<ul style="list-style-type: none"> • Materiales <li style="padding-left: 40px;"><i>Abonos</i> • Usos de suelo 	149,40	0	149,40	0
	149,40	0	149,40	0
	0	314,29	314,29	10,47
TOTAL	882,22	314,33	1.197,08	10,47
HUELLA NETA			1.186,61	

Tabla 4.35. Resumen de la Huella de Carbono asociada a las bodegas por categorías de consumo

De esta manera y de una forma aproximada se puede decir que la unidad de actividad Bodegas del municipio de Briñas, emite un total de 1.186,61 toneladas de CO₂ debido al desarrollo de su actividad.

A partir de la tabla se puede deducir que del total de la HC generada por las bodegas, la cuarta parte (25%) corresponde a emisiones directas, es decir, a la quema de combustibles fósiles; luego esta porción de huella está generada por el uso de la maquinaria agrícola en la etapa de cultivo y el uso del camión remolque en la etapa de transporte. Un 36,5% corresponde a emisiones indirectas, que es la huella producida por el desarrollo de la actividad de la maquinaria de las bodegas (despalilladora, estrujadora, bomba de vendimia, etc), es decir, el consumo eléctrico. El porcentaje restante de huella corresponde con “otras emisiones indirectas”, que en este caso se genera debido a la adición de fertilizantes, herbicidas e insecticidas al campo de cultivo, así como al reparto de usos de suelo en esta unidad de actividad. Del total de estas emisiones cabe destacar que la mayoría está generada por los usos de suelo, con un 68% sobre el total de “otras emisiones indirectas”, debido a que en esta unidad de actividad se encuentra la mayoría de superficie del municipio dedicada al cultivo de la vid (138,65 ha). La



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

contribución de los abonos se cuantifica como un 32%. Por tanto, del total de la HC asociada a las bodegas, la contribución de las emisiones generadas por el consumo eléctrico es similar a la producida por los usos de suelo y la aplicación de abonos, siendo ésta última ligeramente mayor. Completa el total de la huella el 25% correspondiente a las emisiones directas.

Por otro lado si se analiza por separado la huella energética y la natural, se observa que la mayor contribución a la huella energética la generan las emisiones indirectas, representando casi la mitad de la misma (el 49,6% del total), seguida del 33,5% aportado por las emisiones directas y el 16,9% generado por el resto de emisiones indirectas. Sin embargo, la huella natural está generada casi en su totalidad por los usos de suelo, siendo solamente un 0,01% generado por el consumo eléctrico, es decir, las emisiones indirectas. Por último hay que señalar que la contrahuella representa nada más el 0,8% del total de la HC asociada a la unidad de actividad “Bodegas”.

El aporte total de CO₂ por € invertido es de 0,004 toneladas de gas, siendo el capítulo “otras emisiones indirectas” el que aporta más cantidad de CO₂ por € invertido; seguido de las emisiones directas y de las indirectas, como se muestra en la Tabla 4.36:

CONCEPTO	t CO ₂ / €
Emisiones directas por quema de combustibles fósiles	0,0045
Emisiones indirectas por consumo eléctrico	0,0027
Otras emisiones indirectas	0,015
TOTAL	0,004

Tabla 4.36. Aporte de CO₂ por € invertido asociado a la unidad de actividad “Bodegas”.

En la Figura 4.12 se compara la HC y la carga de CO₂ por unidad monetaria correspondiente a cada tipo de emisión considerada en la unidad de actividad “Bodegas”:

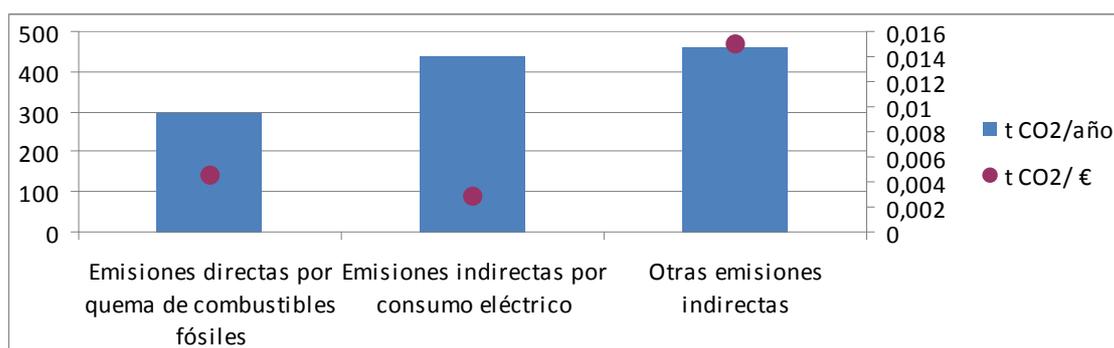


Figura 4.12. Huella de Carbono y carga de CO₂ por unidad monetaria correspondiente a cada tipo de emisión en la unidad de actividad “Bodegas”.



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

4.6.2. Huella de Carbono asociada a los hogares.

De la misma manera en la que se ha actuado con la unidad de actividad “Bodegas”, se lleva a cabo el cálculo de la HC de los “Hogares” a partir de los datos estimados para esta unidad de actividad, que se reflejan en la Tabla 4.31. En este caso, la totalidad de la HC se calcula por medio del Excel elaborado a partir de la metodología MC3. La Tabla 4.37 muestra un resumen de los resultados de HC obtenidos, según categorías de consumo:

ORIGEN DE LA HUELLA	Huella Energética t CO2/año	Huella Natural t CO2/año	Huella Total t CO2/año	ContraHuella t CO2/año
Emisiones directas por quema de combustibles fósiles	112,50	0	112,50	0
Emisiones indirectas por consumo eléctrico	191,20	0,017	191,22	0
Otras emisiones indirectas	1006,03	1147,94	2153,97	844,79
<ul style="list-style-type: none"> • Servicios • Recursos agrícolas y pesqueros • Agua • Usos de suelo 	142,89 858,80 0 0	0 1095,49 33,01 15,65	142,89 1954,29 33,01 15,65	 841,01 0 3,78
TOTAL	1309,73	1147,96	2457,69	844,79
HUELLA NETA			1612,91	

Tabla 4.37. Resumen de la Huella de Carbono asociada a los hogares por categorías de consumo

De la tabla se deduce que la mayor aportación al total de la HC la hace el capítulo de “otras emisiones indirectas”, representando un 87,7% del total de la misma. Dentro de este grupo se encuentra la huella generada por los servicios y recursos pesqueros y agrícolas adquiridos, el agua consumida, así como los usos de suelo que hace esta unidad de actividad. Del este desglose, y atendiendo a la tabla, se puede decir que la mayoría de las emisiones de CO₂ que se incluyen en este grupo, se generan por el consumo de los recursos agrícolas y pesqueros, siendo un 91,1% del total. Le sigue la huella generada por los servicios (6,6%), por el consumo de agua (1,5%) y, por último, por los usos de suelo (0,8%). El resto de aportaciones a la HC total la hacen la quema de combustibles por un lado (emisiones directas), y el consumo eléctrico por otro lado (emisiones indirectas); representando un 4,6% y un 7,7% del total, respectivamente.

La mayor contribución a la huella energética la hacen, con una representación del 76,8%, las “otras emisiones indirectas”, siendo una vez más los agrícolas y pesqueros



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

los únicos recursos que aportan, con un 85,8% del total, junto con los consumos asociados a la adquisición de servicios. El consumo de agua y los usos de suelo no generan huella energética. Las emisiones directas e indirectas producen, respectivamente, el 8,6% y el 14,6% del total de la huella energética, sin embargo, apenas generan huella natural, solamente el consumo eléctrico, con un pequeño 0,0015%. El 99,9% restante de la huella natural lo generan de nuevo las “otras emisiones indirectas”, y, en su gran mayoría, los recursos agrícolas y pesqueros (95% del total de la huella energética generada por las otras emisiones indirectas). El agua y los usos de suelo apenas representan un 4% del total. En el caso de los hogares la contrahuella es algo más representativa que la de las bodegas, siendo 844,79 toneladas de gas al año, lo que representa un 31,4% del total de la HC.

En la Tabla 4.38 se muestra la cuantía de CO₂ (en toneladas) al año que genera cada categoría de consumo considerada en este estudio. En ella se observa que el concepto que genera una huella mayor es el de alimentos, seguido del consumo de vestuario textil de algodón y lana; y las categorías que menos aportan a la huella son el consumo de gasoil A y los servicios exteriores de limpieza, mantenimiento y similares.

CONCEPTO	t CO ₂ /año
Hulla	31,02
GLP envasado	77,13
Gasoil A	0,03
Consumo eléctrico	191,22
Servicios externos de oficina	22,67
Servicios de hospedería, hoteles	13,77
Telefonía (total fijos y móviles)	13,97
Servicios médicos	19,13
Servicios culturales, sociales, ocio, cooperación, deportes	30,07
Formación externa	7,05
Servicios internos de limpieza, mantenimiento y similares	3,09
Alquileres centros comerciales y “comunitarios”	20,95
Servicios exteriores de limpieza, mantenimiento y similares	2,83
Correo, paquetería y mensajería	9,35
Vestuario textil confeccionado de algodón / lana	574,22
Manufactura de cuero y pieles, marroquinería, peletería	11,70
Bebidas con y sin alcohol (zumos, mermeladas)	63,32
Tabaco y sucedáneos elaborados	54,54
Alimentos	985,08
Agua	33,02

Tabla 4.38. Aporte de toneladas de CO₂ al año por categorías de consumo asociado a la unidad de actividad “Hogares”.

Si se analiza, por otro lado, el aporte de CO₂ por € invertido que se refleja en la Tabla 4.39, se observa que el consumo de hulla, que se incluye dentro de las categorías de alcance 1, es el que tiene una contribución mayor, con aproximadamente 30 kilogramos de gas por € invertido, seguido de lejos por el resto de categorías de consumo.



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

CONCEPTO	kgCO ₂ /€
Hulla	30,46
GLP envasado	3,36
Gasoil A	2,81634E-03
Consumo eléctrico	2,79
Servicios externos de oficina	0,11
Servicios de hospedaría, hoteles	5,43457E-02
Telefonía (total fijos y móviles)	0,16
Servicios médicos	0,22
Servicios culturales, sociales, ocio, cooperación, deportes	0,16
Formación externa	0,24
Servicios internos de limpieza, mantenimiento y similares	0,11
Alquileres centros comerciales y “comunitarios”	2,71729E-02
Servicios exteriores de limpieza, mantenimiento y similares	5,43457E-02
Correo, paquetería y mensajería	2,71729E-02
Vestuario textil confeccionado de algodón / lana	2,87
Manufactura de cuero y pieles, marroquinería, peletería	0,31
Bebidas con y sin alcohol (zumos, mermeladas)	1,42
Tabaco y sucedáneos elaborados	1,31
Alimentos	2,65
Agua	2,14

Tabla 4.39. Aporte de CO₂ por € invertido asociado a la unidad de actividad “Hogares”.

En la Figura 4.13 se reflejan gráficamente los datos de las Tablas 4.38 y 4.39 (estos últimos en toneladas de CO₂ en vez de kilogramos), que permiten comparar y valorar los datos de una manera más sencilla. En ella queda reflejado que la categoría de consumo que tiene un índice mayor de emisiones es el consumo de alimentos, le sigue el consumo de vestuario textil y el consumo eléctrico.



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

4.6.3. Huella de Carbono asociada al ayuntamiento

Para el cálculo de la HC asociada a la unidad de actividad “Ayuntamiento”, al igual que en los dos casos anteriores, se han introducido en el Excel elaborado los datos estimados en el inventario. Para este caso, no existen las emisiones generadas por los alcances 1 y 2, porque no se han estimado, como ya se ha explicado, datos en el inventario para las categorías de consumo correspondientes a las mismas. Por ello, únicamente se tienen emisiones del capítulo “otras emisiones indirectas”, correspondientes a los epígrafes “usos de suelo” y “residuos”. La Tabla 4.40 refleja el resumen de la HC obtenida para el Ayuntamiento de Briñas:

ORIGEN DE LA HUELLA	Huella Energética t CO2/año	Huella Natural t CO2/año	Huella Total t CO2/año	Contrahuella t CO2/año
Otras emisiones indirectas	1,21	61,36	62,57	25,80
• Residuos	1,21	0,068	1,28	0
• Usos de suelo	0	61,29	61,29	25,80
TOTAL	1,21	61,36	62,57	25,80
HUELLA NETA			36,77	

Tabla 4.40. Resumen de la Huella de Carbono asociada al ayuntamiento por categorías de consumo

La mayor contribución a la HC en este caso la hacen los usos de suelo, representando el 98% del total, correspondiendo el 2% restante a las emisiones generadas por los residuos. La contrahuella representa un 41,2% del total.

Si se analiza la huella energética, se comprueba que el total de la misma está generado por los residuos. Mientras que la mayor parte de la huella natural es producida por los usos de suelo (99,9% de la misma), quedando una pequeña proporción generada por los residuos (0,1%).

En la Tabla 4.41 se muestra el aporte de toneladas de CO₂ al año que generan los residuos, así se ve que el mayor aporte a la HC lo hacen los residuos urbanos y asimilables y los envases ligeros (es decir, plásticos, latas y briks). La HC generada por el vidrio es muy pequeña, en comparación a la generada por el resto de residuos.



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

CONCEPTO	t CO ₂ /año
Residuos urbanos y asimilables (vertedero)	0,65193675
Papel y cartón	0,10698697
Envases ligeros (plásticos, latas, brik)	0,51879766
Vidrio	0,00042502

Tabla 4.41. Aporte de toneladas de CO₂ al año por categorías de consumo asociado a la unidad de actividad "Ayuntamiento".

El aporte de CO₂ por unidad monetaria para cada tipo de residuo se muestra en la Tabla 4.42, donde se ve que todos los valores son similares, y bastante bajos, en relación con las otras unidades de actividad. En la Figura 4.14 se muestra la información de las Tablas 4.41 y 4.42 de forma conjunta.

El reciclaje de papel y envases ligeros son procesos que se realizan con un alto coste energético. Dentro de este estudio se ha considerado la huella de este reciclaje al ayuntamiento, pero deberían ser los consumidores de los productos reciclados quienes asumieran la huella derivada de este coste energético. Según comunicación con personal responsable de la herramienta, este avance en la designación de cargas aún no ha sido desarrollado dentro de la metodológica MC3, pero se espera poder trabajar en el mismo pronto.

CONCEPTO	t CO ₂ /€
Residuos urbanos y asimilables (vertedero)	3,28973E-06
Papel y cartón	3,62449E-05
Envases ligeros (plásticos, latas, brik)	8,56822E-05
Vidrio	9,63445E-08

Tabla 4.42. Aporte de CO₂ por € invertido asociado a la unidad de actividad "Ayuntamiento".

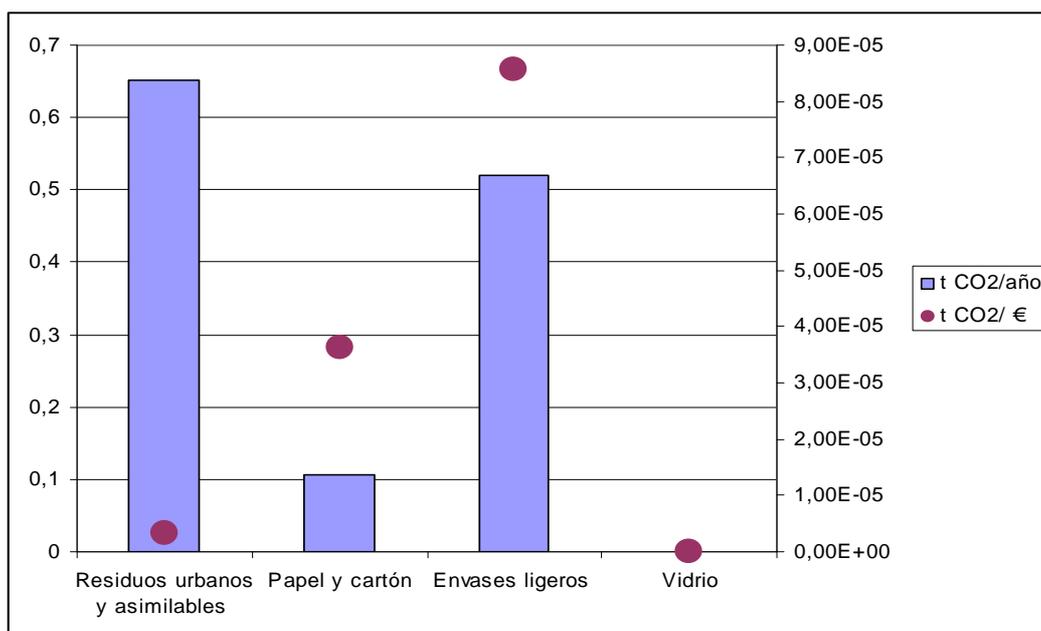


Figura 4.14. Huella de Carbono y carga de CO₂ por unidad monetaria correspondiente a cada tipo de emisión en la unidad de actividad "Ayuntamiento".



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

4.6.4. Huella de Carbono agregada del municipio de Briñas

La HC agregada del municipio de Briñas es la suma de las HC obtenidas para cada tipo de alcance de emisiones de GEI en cada una de las unidades de actividad: “Bodegas”, “Hogares” y “Ayuntamiento”. La Tabla 4.43 refleja el resumen de las HC de cada unidad de actividad considerada, así como la HC conjunta del municipio de Briñas, que es la agregación de las obtenidas para cada una de las actividades:

ORIGEN DE LA HUELLA	HUELLA DE CARBONO EN t CO ₂ /año			
	BODEGAS	HOGARES	AYUNTAMIENTO	TOTAL
Emisiones directas por quema de combustibles fósiles	295,74	112,50	0	408,24
Emisiones indirectas por consumo eléctrico	437,64	191,22	0	628,86
Otras emisiones indirectas	463,70	2153,97	62,57	2.680,24
• Material	149,40	0	0	149,40
• Servicios	0	142,89	0	142,89
• Recursos agrícolas y pesqueros	0	1954,29	0	1954,29
• Agua	0	33,01	0	33,01
• Usos de suelo	314,29	15,65	61,29	391,23
• Residuos	0	0	1,28	1,28
Total	1.1967,08	2.457,69	62,50	3.717,34

Tabla 4.43. Resumen de la Huella de Carbono del municipio de Briñas

Observando la tabla se ve que, de las tres unidades de actividad consideradas, la unidad Hogares es la que más contribuye a la HC, representando un 66,1% de la misma; seguida de la unidad Bodegas, que aporta el 32,2%, y de la unidad Ayuntamiento, que representa un 1,7% del total.

Si se analiza la HC según el tipo de alcance, se concluye que, del total de la HC del municipio, la mayor parte de la huella la generan las “otras emisiones indirectas”, es decir, el alcance 3, con un 72,2% del total. El alcance 2 (emisiones indirectas) genera el 16,9% de la HC, y por último, las emisiones directas por quema de combustibles fósiles,



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

representan el 10,9% restante. La Figura 4.15 muestra estos resultados de una manera más visual:

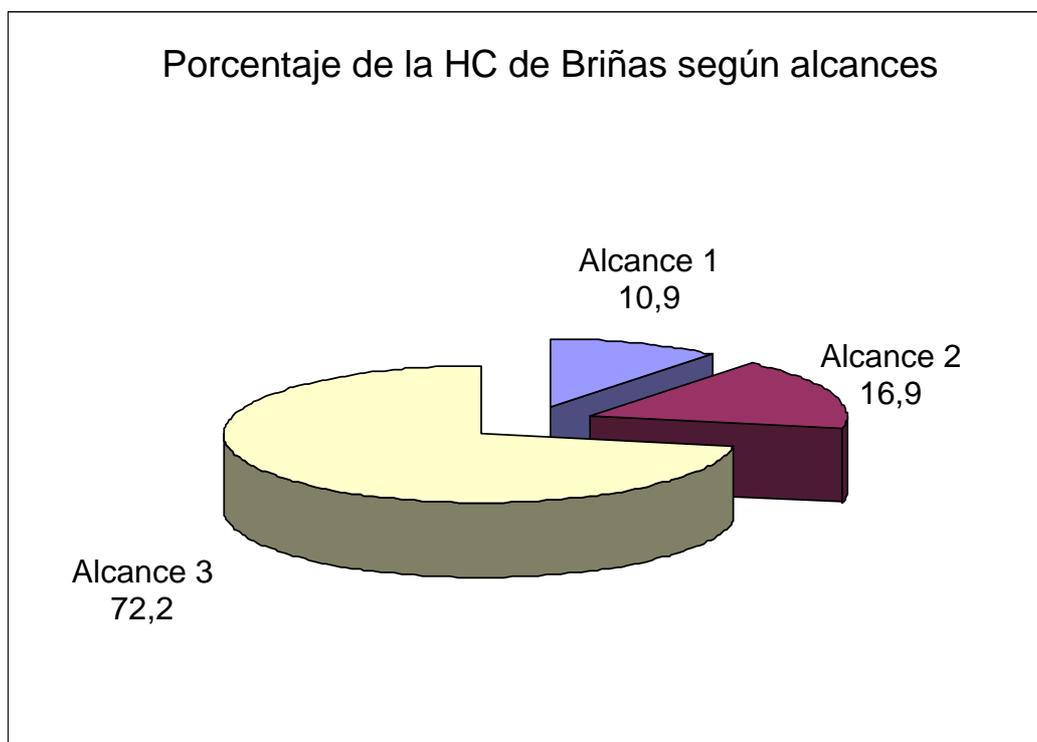


Figura 4.15. Gráfico de sectores representativo del porcentaje de la HC de Briñas según alcances

Si se observa cada alcance por separado, se ve que cada unidad de actividad contribuye de manera diferente al total de las mismas. Así, para las emisiones directas, se tiene que la unidad “Bodegas” contribuye a la huella con un 72,5% del total. Esto se debe a la importante cantidad de combustible fósil que se emplea en la práctica agrícola que se lleva a cabo en los campos de cultivo. En la Figura 4.16, se detallan los porcentajes aportados por cada unidad de actividad a las emisiones de alcance 1 generadas, donde se observa que la unidad “Ayuntamiento” no genera emisiones de este tipo de alcance:



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

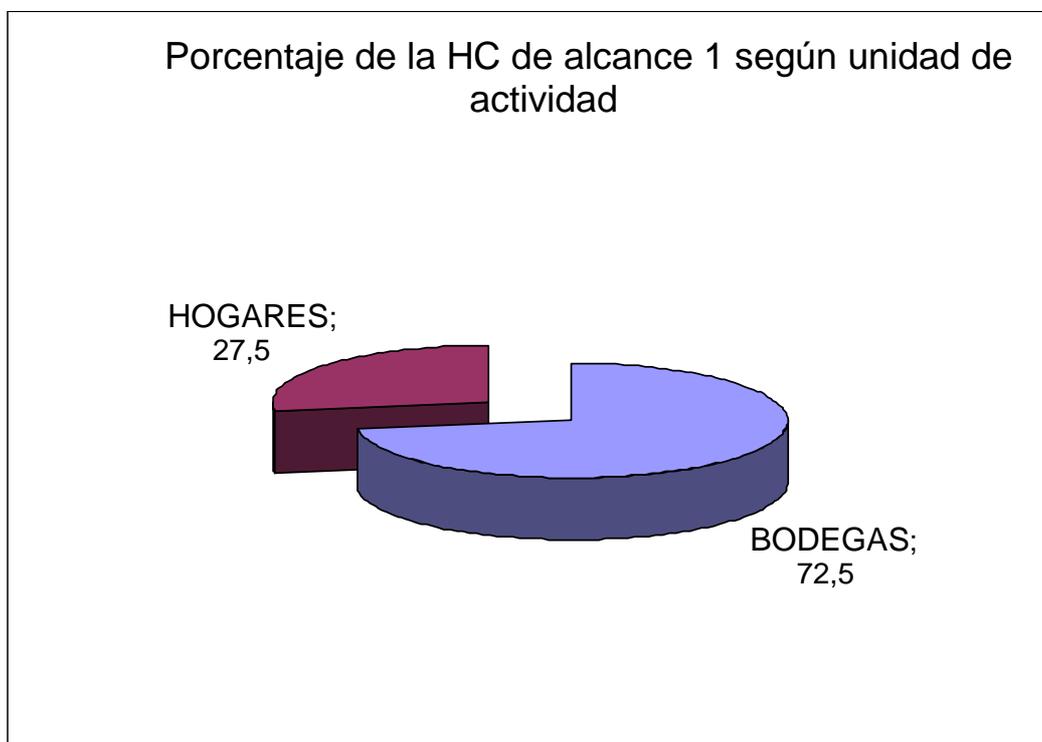


Figura 4.16. Gráfico de sectores representativo del porcentaje de la HC de alcance 1 según unidad de actividad

Para las emisiones indirectas, de nuevo es la unidad de actividad “Bodegas” la que más contribuye a la HC de alcance 2, con un 69,6% del total. La causa hay que buscarla en la cantidad de energía eléctrica consumida en el conjunto de las siete bodegas durante el proceso de transformación del vino; mucho mayor que el consumo eléctrico total para el conjunto de los hogares del municipio. La Figura 4.17 muestra los porcentajes aportados para las emisiones indirectas, según la unidad de actividad, donde, una vez más, se ve que la unidad “Ayuntamiento”, no aporta emisiones de tipo indirecto:



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

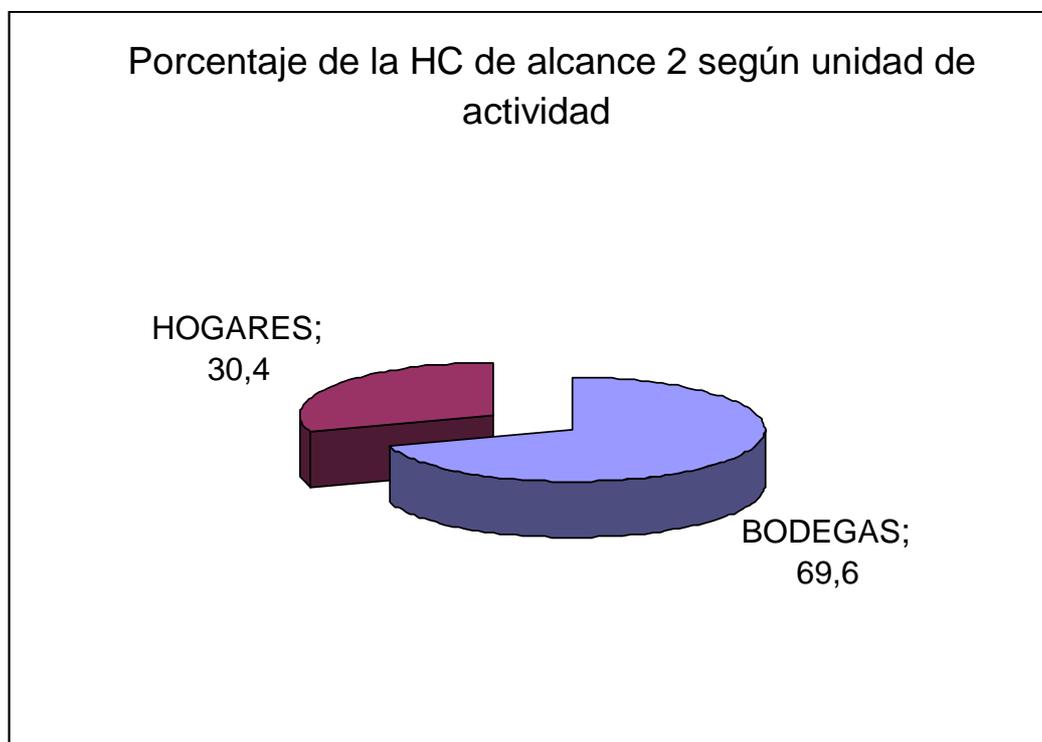


Figura 4.17. Gráfico de sectores representativo del porcentaje de la HC de alcance 1 según unidad de actividad

Por último, para las emisiones de alcance 3, se obtiene que la mayor contribución a la HC generada en este caso, la hace la unidad “Hogares”, seguida de las “Bodegas”, y, por último, de la unidad “Ayuntamiento”. En la Figura 4.18 se representan los porcentajes que cada unidad de actividad aporta al total de la HC generada por las emisiones de tipo “otras emisiones indirectas”:



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

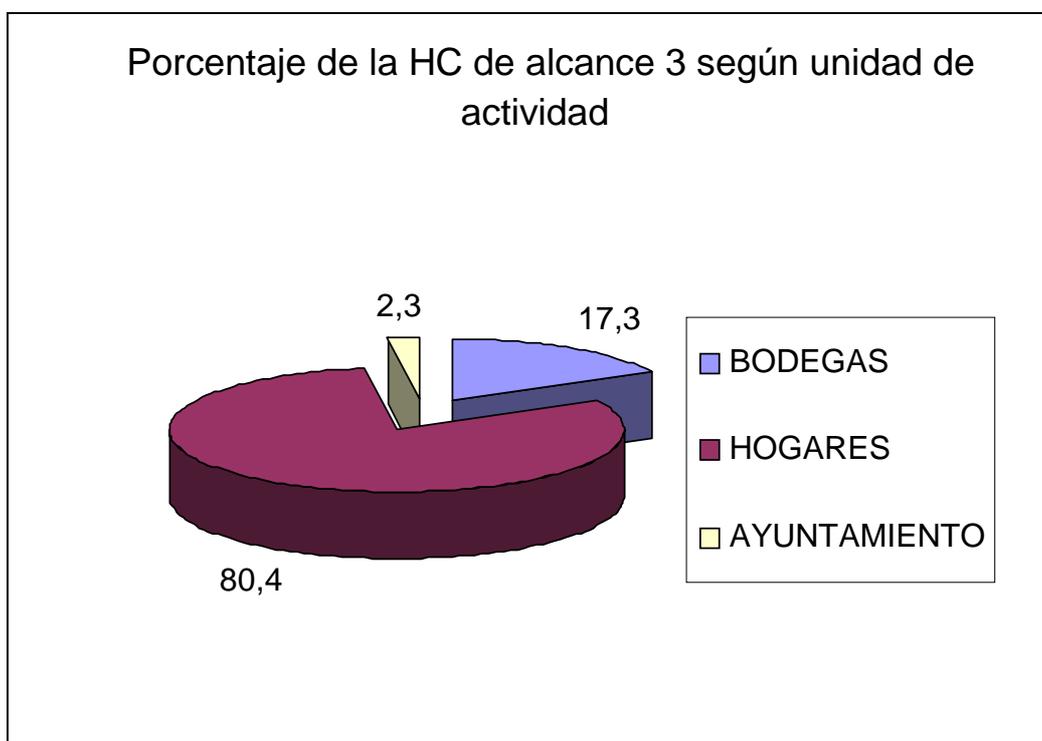


Figura 4.18. Gráfico de sectores representativo del porcentaje de la HC de alcance 3 según unidad de actividad

Revisando en la Tabla 4.43 las categorías de consumo que constituyen las emisiones de alcance 3, se observa que la categoría que contribuye en mayor medida a la HC son los recursos agrícolas y pesqueros, aportando un 73% del total, siendo la categoría que menos contribuye la de residuos, representando un 0,37%. La Figura 4.19 refleja los datos obtenidos para la HC de alcance 3 según las categorías de consumo consideradas, donde se ve claramente que la mayoría de las emisiones son generadas por los recursos agrícolas y pesqueros, seguidos de los usos de suelo:



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

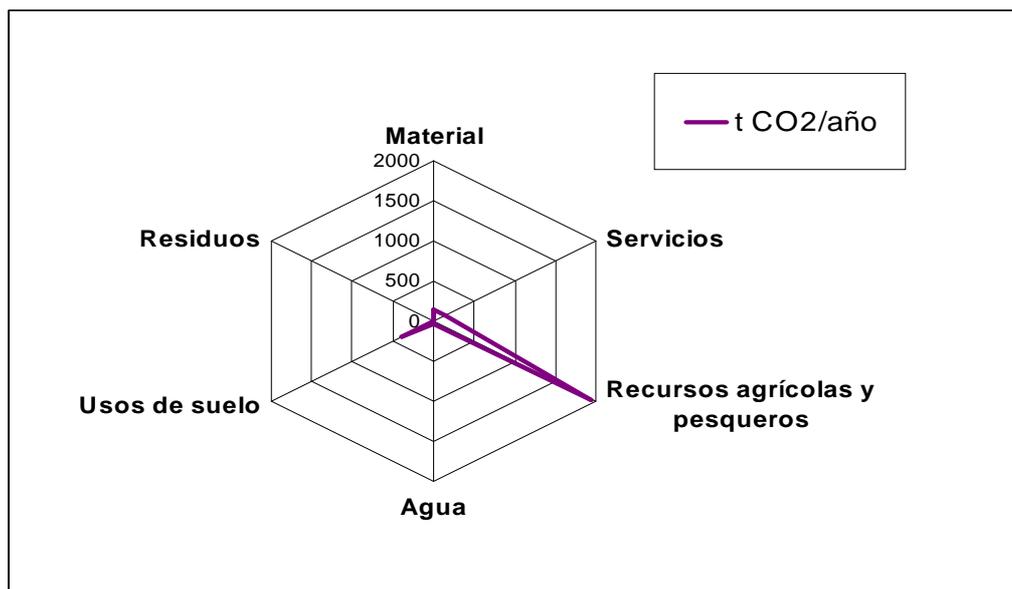


Figura 4.19. Representación del aporte en toneladas de CO2 de cada categoría de consumo de alcance 3

La Tabla 4.44 muestra los datos obtenidos para la contrahuella en cada unidad de actividad. En el caso de la contrahuella, al igual que para el caso de a HC total, es de nuevo la unidad de actividad “Hogares” la que más representación tiene en la contribución a la misma, como así se muestra en la Figura 4.20:

CONTRAHUELLA EN t CO2/año			
BODEGAS	HOGARES	AYUNTAMIENTO	TOTAL
10,45	844,79	25,80	881,04

Tabla 4.44. Resumen de la Contrahuella del municipio de Briñas



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

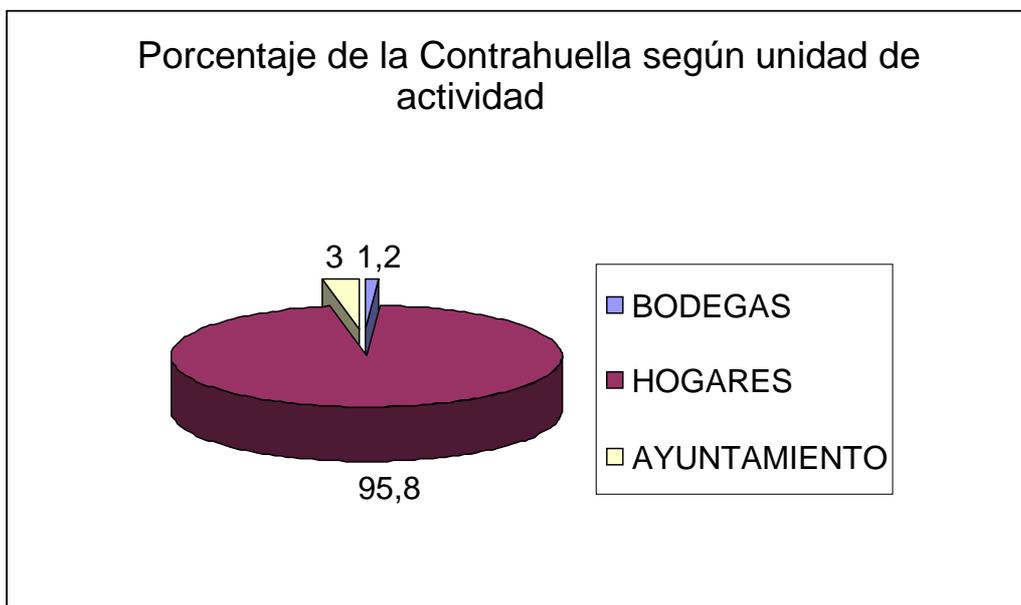


Figura 4.20. Gráfico de sectores representativo del porcentaje de la Contrahuella según unidad de actividad

La HC neta del municipio de Briñas, es la diferencia entre la HC total calculada como la agregación de la obtenida para cada unidad de actividad, y la contrahuella total, obtenida también como la suma de las cntrahuellas calculadas para cada unidad. La Tabla 4.45 refleja el resultado final de la HC estimada para el municipio de Briñas, en la que se ve que el total emisiones anuales en el municipio es de 2.836,3 toneladas de CO₂.

HUELLA NETA DE BRIÑAS = HUELLA CARBONO TOTAL - CONTRAHUELLA

$$3.717,34 - 881,04 = \mathbf{2.836,3 \text{ toneladas de CO}_2/\text{año}}$$

Tabla 4.45. Huella de Carbono Neta del municipio de Briñas

4.7. COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON OTROS MUNICIPIOS

Lo primero que se debe aclarar en relación con la HC calculada para el municipio de Briñas, es que se trata de un cálculo parcial y aproximación de la misma, debido a que sólo se han tenido en cuenta ciertos aspectos, descritos en el apartado 4.3 Descripción de los límites del sistema. Por ejemplo, para el caso de las actividades económicas que se desarrollan en Briñas, solamente se han calculado las emisiones generadas por el desarrollo de la actividad vitivinícola, que es la más representativa del municipio. Se ha realizado de esta manera porque lo que se pretendía desde un principio era dar soluciones de tipo agrario encaminadas a incrementar la sostenibilidad de Briñas.



4. CÁLCULO PARCIAL DE LA HUELLA DE CARBONO DEL MUNICIPIO DE BRIÑAS

Como se explica en el apartado de Introducción de este proyecto, la Comunidad Autónoma de Andalucía elaboró, en el año 2007, el cálculo de las emisiones totales de GEI para el conjunto los municipios andaluces, obteniendo como resultado que las emisiones totales fueron de 43.192.409 toneladas de CO₂ equivalente (CONAMA, 2010). Dado que Andalucía se constituye de una población total de 8.4241 millones de habitantes (INE, 2011).

Con el fin de realizar la comparación de resultados, se calculan las emisiones de CO₂ equivalente por persona. Para el caso de Andalucía se obtiene un resultado de 5,12 t CO₂e por persona mientras que para el municipio de Briñas, el resultado es casi el doble, 11,38 t CO₂e por persona. Pese haber sido considerado un cálculo de HC parcial y aproximado, esta comparación pone de manifiesto el rigor y profundidad del estudio de HC realizado así como la idea mencionada en 4.3.1 “Introducción”, para conocimiento de los autores, no existe ninguna experiencia previa de cálculo de HC con la comentada profundidad global de estudio.



5. PROPUESTA DE ACTUACIONES

5.1. INTRODUCCIÓN

Una vez analizado el cálculo parcial de la HC del municipio de Briñas, se llega a la conclusión que las emisiones de GEI a la atmósfera de las que es responsable este municipio, son relevantes, y constituyen parte de las totales mundiales. Por otra parte, y puesto que se trata de un cálculo parcial, se puede afirmar que el valor de la HC total del municipio, es decir, la calculada teniendo en cuenta todos los aspectos de Briñas, tendría un valor mayor. En el presente proyecto se pretende proponer actuaciones que den respuesta a la HC calculada, mitigándola en la medida de lo posible, desarrolladas en la Zona D- Formaciones Vegetales y Subzona C1-Viñedos

Como se ha explicado en el capítulo de Introducción, la HC puede ser compensada o bien, reduciendo las emisiones de GEI generadas, o bien, aumentando las absorciones, según el artículo 90 de la Ley de Economía Sostenible (Ley 2/2011, de 4 de marzo).

Para el caso específico de Briñas se proponen dos actuaciones de carácter agrario, una de ellas con el objetivo de reducir las emisiones de GEI, y la segunda con el propósito de aumentar las absorciones de las mismas. Ambas propuestas son compatibles entre sí, por lo que, en el caso de que se llevaran a cabo, el efecto mitigador de las emisiones de las propuestas sería el producido por la ejecución del conjunto de ambas.

5.2. PROPUESTA 1: PRÁCTICA DE AGRICULTURA ECOLÓGICA

Gracias al análisis del municipio se ha visto que la característica socioeconómica principal del mismo es el cultivo de la vid y su posterior transformación en vino, así como el turismo rural; alimentándose la una de la otra. Es por ello que se considera importante que las prácticas agrícolas y la cultura del vino, como particularidades de la forma de vida en Briñas, deben mantenerse y lo que es más, deben renovarse y mejorar en ciertos aspectos.

La agricultura ecológica, como quedó definida en el capítulo de Introducción, es “un sistema agrario cuyo objetivo es la obtención de alimentos de máxima calidad, respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad de la tierra mediante la utilización óptima de los recursos naturales” (www.larioja.org, 2012). Para ello emplea métodos de cultivo biológicos y mecánicos, evitando los productos químicos de síntesis.

Por ello, se pretende combinar la mejora de los productos agrícolas del municipio (vino), y con ello el mantenimiento y desarrollo del turismo rural, con el objetivo principal de incentivar las reducciones voluntarias de GEI. De esta manera, se propone:

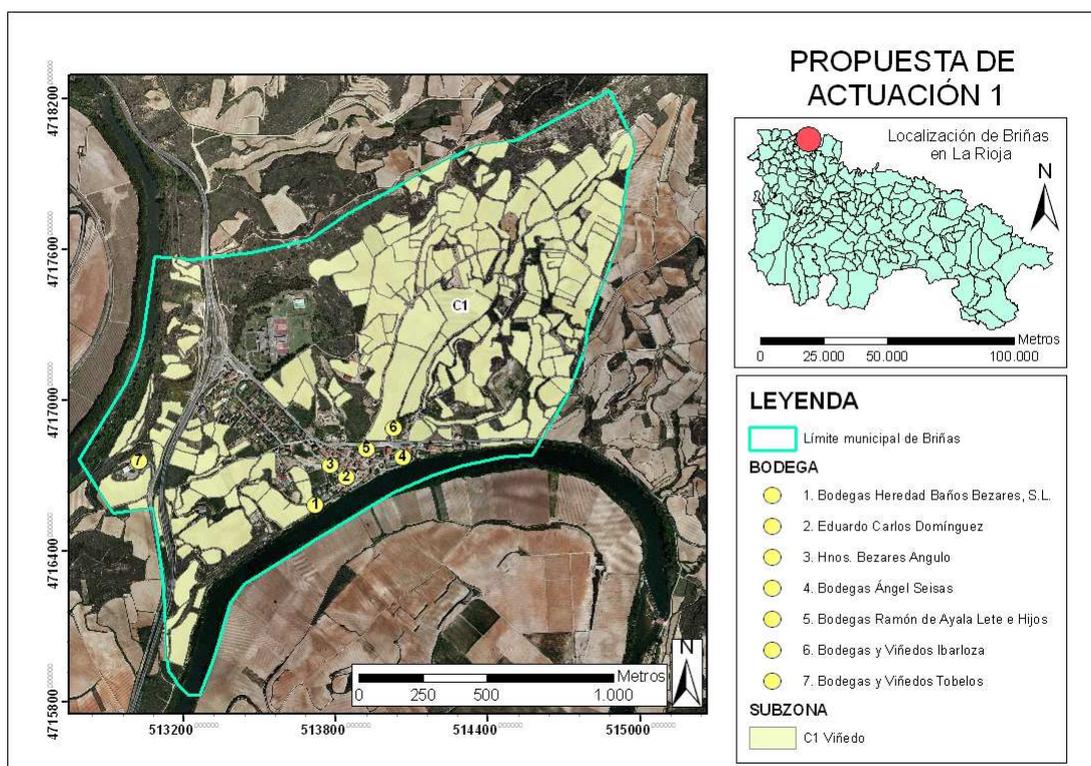
- La práctica en las parcelas de Briñas dedicadas al cultivo del viñedo (Subzona C1), un cultivo ecológico en vez del habitual tradicional.



5. PROPUESTA DE ACTUACIONES

- La elaboración de vino ecológico, es decir, procedente de agricultura ecológica, en el conjunto de las siete bodegas del municipio.

En el Mapa 5.1 se muestra el ámbito de aplicación de esta propuesta, es decir: las parcelas de viñedo, que componen la Subzona C1 en la zonificación propuesta en el apartado 3 “Diagnóstico del municipio”, y las bodegas existentes en Briñas:



Mapa 5.1. Mapa del ámbito de actuación para la Propuesta 1. Modificado de www.larioja.org (2012)

Para llevar a cabo la primera propuesta de actuación es necesario consultar el Reglamento 2092/1991, de 24 de junio, sobre producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios, que actualmente regula la producción ecológica en territorio nacional. En los artículos 6 y 7 de dicho reglamento se especifican las normas de producción que se deben cumplir en el método ecológico, en la Tabla 5.1 se refleja una síntesis de dichos artículos:



5. PROPUESTA DE ACTUACIONES

NORMAS DE PRODUCCIÓN	Artículo 6	El método ecológico de producción supone que, en la producción de los productos:	<ul style="list-style-type: none"> - Se deben seguir las disposiciones que figuran en el Anexo I del Reglamento 2092/1991 - Sólo se podrán utilizar, como productos fitosanitarios, detergentes, fertilizantes o acondicionadores del suelo, productos que contengan las sustancias a las que se refieren los Anexos I y II. - Sólo podrán ser utilizados en las condiciones específicas enunciadas en los Anexos I y II.
	Artículo 7	Podrán incluirse en el Anexo II productos que no estén autorizados en la fecha de adopción del presente Reglamento para una utilización indicada en el artículo 6, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:	<ul style="list-style-type: none"> - Si se utilizan para luchar contra plagas o enfermedades de los vegetales, para la cual no existan alternativas ecológicas, físicas, de cultivo o de selección de vegetales, es decir, que sean indispensables. - Su utilización no produzca ni contribuya a producir efectos inaceptables sobre el medio ambiente no tenga como resultado la contaminación del mismo.
		Si se utilizan fertilizantes o acondicionadores del suelo:	<ul style="list-style-type: none"> - que sean esenciales para satisfacer requisitos específicos de nutrición de los vegetales o para alcanzar objetivos de acondicionamiento de suelos que no puedan cumplirse mediante las prácticas contempladas en el Anexo I, ni su uso produzca efectos inaceptables para el medio ambiente

Tabla 5.1. Resumen de las Normas de Producción (artículo 6 y 7) del Reglamento 2092/1991.

Fuente. Reglamento (CE) n° 2092/1991, 1991.

Por otra parte, el Anexo I de este reglamento, contiene los principios de producción ecológica en las explotaciones, a los que se refieren los artículos 6 y 7. Se trata de tres principios, en primer lugar, el periodo de tiempo que debe haberse aplicado estos principios en las parcelas, que para el caso del cultivo de uva, será durante un periodo de al menos tres años antes de la primera cosecha. En segundo lugar, se explica como mantener o incrementar tanto la fertilidad como la actividad biológica del suelo; esto es, por una parte, medio del cultivo de leguminosas, abono verde o plantas de enraizamiento profundo; y por otra parte, mediante la incorporación de los fertilizantes orgánicos o minerales recogidos en el Anexo II. El tercer y último principio habla de qué medidas adoptar en caso de lucha contra parásitos, enfermedades y malas hierbas, aclarando que solo en caso de que un peligro inmediato amenace el cultivo, podrá recurrirse a los productos a los que se refiere el Anexo II.

En el Anexo II de dicho reglamento, se da un listado de los fertilizantes y acondicionadores del suelo, productos fitosanitarios, microorganismos utilizados para el control biológico de plagas, sustancias que se utilizarán en trampas o dispersores y otras sustancias utilizadas tradicionalmente en la agricultura ecológica, que pueden ser utilizados en el ámbito de la agricultura ecológica, así como las condiciones de uso de cada sustancia, siempre bajo las disposiciones descritas en el Anexo I y los artículos 6 y 7 de dicho reglamento.



En la sección de Agricultura Ecológica de la página web del Gobierno de La Rioja, se explica lo que debe hacer cualquier operador que quiera reconvertir o comenzar su actividad ecológica que tenga sus parcelas en la Comunidad Autónoma de La Rioja. Deben dirigirse a las oficinas del Consejo Regulador de la Producción Agraria Ecológica de La Rioja, donde se le explicará las instrucciones y documentos necesarios para comenzar la actividad. La Autoridad de Control, tras una serie de inspecciones, hará entrega del Certificado de Conformidad, donde se refleja la actividad y productos para los que el operador está inscrito, el periodo de validez del certificado, la calificación de la actividad, así como nombre y dirección.



Fotografía 5.1. Zona C1, ámbito de aplicación de la Propuesta 1 (2012)

De todo ello se deduce que las prácticas agrícolas ecológicas no permiten el uso de los abonos que se venían utilizando en las parcelas de Briñas, y cuya HC asociada es de 148,88 toneladas de CO₂ al año. Esto se verá compensado si se llevan a la práctica los métodos expuestos para la agricultura ecológica.

Para el cumplimiento de la elaboración de vino ecológico, la UE ha aprobado el Reglamento 203/2012 que establece, entre otras cuestiones, las normas de elaboración, uso de productos y sustancias, prácticas enológicas y etiquetado del vino ecológico. Los productos transformados ecológicos, como el vino, deben estar compuestos de ingredientes agrarios ecológicos, productos y sustancias que figuren en el anexo VIII sección A, coadyuvantes tecnológicos que figuren en el anexo VIII sección B y el empleo de determinados ingredientes no ecológicos de origen agrario que figuren en el anexo IX del Reglamento (CE) 889/2008.



Fotografía 5.2. Detalle de una planta de vid de un campo de cultivo de viñedo de Briñas (2012)

Además, el Gobierno de La Rioja ofrece, en su página web, las Directrices para la Elaboración de Vino Procedente de Uvas de Agricultura Ecológica, que se fundamentan en el Reglamento (CE) nº 2092/91 del Consejo, de 24 de junio. Las disposiciones se resumen en la Tabla 5.2:

DIRECTRICES PARA LA ELABORACIÓN DE VINO PROCEDENTE DE UVAS DE AGRICULTURA ECOLÓGICA	
1. Instalación de Bodegas	<ul style="list-style-type: none">- debe garantizar la separación de las vendimias procedentes de agricultura ecológica y de los vinos obtenidos por las mismas de aquellas otras vendimias y productos que no procedan de este sistema de producción.- Los equipos de vendimia, depósitos y tolvas, deben ser limpiados empleando los productos que se redactan en la normativa.- Si los recipientes empleados son de madera de roble que no sean de primer uso ecológico, deberán pasar un periodo de conversión de una campaña albergando vino procedente de uvas ecológicas, pero el vino resultante no se podrá comercializar como ecológico.
2. Vendimia	<ul style="list-style-type: none">- La vendimia se realizará evitando dañar los granos durante el transporte a la bodega.- El transporte de la uva a la bodega se realizará en el mismo día de la vendimia y de forma que se evite su compactación y alteración- no se autoriza el uso de estrujadoras-despalilladoras-centrifugadoras de eje vertical, ni las prensas de sistema continuo de husillo.
3. Corrección de la acidez	<ul style="list-style-type: none">- Se utilizará ácido tartárico cristalizado de origen natural en dosis máxima de 2 g/l durante la fase de elaboración.
4. Encubado, fermentación y maceración	<ul style="list-style-type: none">- La fermentación alcohólica se realizará con levaduras existentes de forma natural en el mosto.- podrá añadirse sulfato amónico únicamente durante el proceso de fermentación hasta alcanzar un nivel máximo de 100 mg/l de nitrógeno total, además de enzimas pectolíticas no derivadas de OGMs, corteza de levadura proveniente de levaduras de vinificación (límite 40 g/hl)
5. Fermentación maloláctica	<ul style="list-style-type: none">- Si no se iniciara de forma espontánea, se podrá añadir vino procedente de un depósito de fermentación o de restos de lías de un depósito en el que se haya realizado fermentación maloláctica, que deben proceder de uvas de agricultura ecológica.



5. PROPUESTA DE ACTUACIONES

	- Se podrán añadir bacterias seleccionadas, que no podrán ser genéticamente modificadas ni derivadas de OGMs.
6. Almacenamiento	- En depósitos usuales de acero inoxidable, madera, hormigón revestido, barro cocido y otros materiales de uso alimentario autorizado. - Se prohíbe mantener el mosto o el vino en depósitos fabricados con materiales que pueden transferir metales pesados o cualquier tipo de residuo que altere las características de los productos - Se autoriza el uso de gases inertes y anhídrido carbónico en el almacenamiento.
7. Clarificación, filtración y estabilización	- En la clarificación sólo se utilizarán clarificantes de origen natural especificados en la normativa. - La filtración se realizará teniendo en cuenta que los elementos filtrantes no transmitan al vino olores ni sabores extraños. - Se autoriza el empleo de técnicas de frío para acondicionamiento térmico de la vendimia, control de las temperaturas de fermentación, conservación y estabilización frigorífica de los vinos; así como la adición de goma arábiga y ácido cítrico (máximo 1 g/la) como estabilizantes, además de taninos naturales extraídos de la piel y/o semillas de los granos de uva.
8. Envasado	- Se realizará en botellas de vidrio. - los tapones serán de corcho natural entero, pudiéndose utilizar tapones mixtos de corchi natural y aglomerado de corcho.
9. Adición de sulfuroso	- Se utilizarán los métodos tradicionales que se relatan en la normativa.
10. Contenido en anhídrido sulfuroso	- Deberá ser lo más baja posible, no debiendo exceder los límites dispuestos en la normativa.
11. Vinos especiales	- Se permiten las prácticas que aparecen en la normativa, según el tipo de vino especial.

Tabla 5.2. Resumen de las Directrices para la elaboración de vino procedente de uvas de agricultura ecológica. Fuente: Reglamento (CE) nº 2092/91.

Además de las consecuentes reducciones de GEI debido a la práctica agrícola ecológica, el hecho de elaborar el vino ecológico trae consigo otro importante beneficio, como es la posibilidad de obtener una etiqueta que permite el reconocimiento del producto con calidad ecológica en el mercado tanto nacional, como internacional, lo que dona un aumento de la competitividad al producto con otros del mismo sector. Además, y como consecuencia de lo anterior, el turismo rural, ya presente, del municipio de Briñas puede verse favorecido.

En el caso de la producción de vinos ecológicos, la HC será del orden de toneladas de CO₂ similares a la obtenida sin este tipo de producción. Esto se debe a que, si bien es cierto que emite menos GEI, también es verdad que el cultivo ecológico tiene un rendimiento menor (90%) que el tradicional, por lo que, la relación emisiones/rendimiento tendrá un valor parecido al obtenido para este caso:

$$1069,08 \text{ t CO}_2/\text{año} \div 6,5 \text{ t uva/ha/año} = 164,5 \text{ t CO}_2/\text{t uva/ha}$$

Lo que viene a decir que una hectárea dedicada al cultivo de viñedo en el periodo de un año emite 164,5 toneladas de CO₂. Esta relación será similar al obtenido para la agricultura ecológica, debido a la explicación matemática que tanto el numerador (emisiones de GEI) como el denominador (rendimiento en kilogramos de uva por hectárea) serán menores en este caso.



5.3. PROPUESTA 2: PLANTACIÓN DE ESPECIES FORESTALES

Otro aspecto asociado a Briñas que se puede deducir del análisis del municipio, es que no se caracteriza por poseer una superficie forestal importante. De hecho, la Zona D: Formaciones Vegetales que se propone en la zonificación del municipio, supone un 28% de la totalidad de la superficie de Briñas, donde la mayor parte es matorral y vegetal, y el arbolado no llega al 1% del total. Si bien es cierto que la Zona B: Bosques de Ribera, supone un 3,2% de bosque, que hay que añadir al porcentaje anterior. No obstante, el municipio no llega a poseer una cantidad relevante de arbolado.

Por otro lado, y como se ha explicado en el capítulo de “Introducción”, la vegetación supone un importante elemento en relación con los sumideros de carbono, que capturan grandes cantidades de GEI. La propuesta que se hace para aumentar las absorciones de CO₂ que ayuden a mitigar la HC calculada para el municipio de Briñas es aumentar la superficie forestal del municipio, es decir, proponer la plantación de una cierta superficie y número de árboles, que permita el almacenaje de carbono en los suelos y biomasa de los mismos. De esta manera, se logrará mitigar parte de la HC generada en el término municipal.

Las especies forestales que se proponen para las características bioclimáticas de Briñas son:

1. *Juglans regia* L. (Nogal)
2. *Prunus avium* L. (Cerezo)
3. *Prunus dulcis* Mill. (Almendro)
4. *Salix alba* L. (Sauce blanco)

Las razones que han llevado a elegir estas especies son las siguientes:

1. Son especies autóctonas, mediterráneas, que se encontrarían en su zona de distribución, aumentando la biodiversidad y la superficie forestal del municipio.
2. Actuarán de sumideros de CO₂ ayudando en la lucha contra las emisiones de GEI.
3. Son especies de crecimiento semi-rápido.
4. Las tres primeras especies se pueden aprovechar a las 8 años como productoras de fruto (nueces, cerezas y almendras, respectivamente), aumentando la actividad productiva del municipio.
5. Las tres primeras especies tienen una madera de alto valor a final de turno, por lo que también se puede aprovechar este producto, una vez finalizada la vida útil de la masa.



6. Embellecen el paisaje tradicional de viñedos y, por lo tanto, del término municipal
7. Ofrecen sombra en la temporada de vendimia a los trabajadores.

Se pretende ubicar los árboles en áreas de la Zona D, para lo que se estudia la orientación y pendientes de las laderas. Hay que tener en cuenta que, si se quiere ubicar los ejemplares en los bordes de los caminos y los cultivos, los viñedos pueden verse perjudicados, ya que la sombra de la masa plantada sobre ellos no es recomendable para el desarrollo de la vid, siendo incluso negativa (Guerrero, 1984). Por ello se buscan las zonas orientadas Este-Oeste, para que la proyección de la sombra de los árboles sobre los cultivos, sea la mínima posible.

De esta manera se proponen tres tipos de masa, combinando las especies elegidas, según las orientaciones, las pendientes y la zona en la que se ubiquen, que son alineaciones, masa pura a tresbolillo y masa mixta a tresbolillo:

1) Alineaciones:

BORDES DE CARRETERAS, CAMINOS Y CULTIVOS
<p><u>Especie</u>: <i>Prunus dulcis</i> Mill. (Almendro).</p>
<p><u>Distribución</u>: En línea con una separación de 3 metros.</p>
<p><u>Longitud total</u>: 333 metros.</p>
<p><u>Número de pies</u>: 111 almendros.</p>
<p><u>Dimensiones</u>: 8 – 10 centímetros de circunferencia.</p>
<p><u>Observaciones</u>: Se elige esta especie para este tipo de formación debido a que los bordes de los caminos y los cultivos, que poseen una vegetación espontánea en forma de pasto, se sitúan junto a los campos de viñedos. Los almendros, por su porte y follaje característico, es una especie que no proyecta mucha sombra, por lo que, aunque se eligen orientaciones este-oeste, se opta por esta especie para correr menos riesgos. Se ha elegido este tipo de formación forestal, alineaciones, debido a que los bordes de caminos y cultivos tienen una anchura menor de 5 metros.</p>

Tabla 5.3. Propuesta de alineaciones.



Fotografía 5.3. Detalle de borde de carretera, donde se situarían las alineaciones de almendros (2012)

2) Masa pura a tresbolillo

ZONAS CON PENDIENTES Y SÍNTOMAS DE EROSIÓN
<p><u>Especie</u>: <i>Prunus dulcis</i> Mill. (Almendro).</p>
<p><u>Distribución</u>: A tresbolillo, con una separación de 4 metros.</p>
<p><u>Área total</u>: 4,12 hectáreas</p>
<p><u>Número de pies</u>: 2.977 almendros.</p>
<p><u>Dimensiones</u>: 8 – 10 centímetros de circunferencia.</p>
<p><u>Observaciones</u>: El almendro es un árbol que se desarrolla muy bien en este tipo de condiciones: pendientes y suelos erosionados.</p>

Tabla 5.4. Propuesta de masa pura a tresbolillo I.



Fotografía 5.4. Detalle de zona con pendiente y síntomas de erosión, donde se situarían la masa de almendros a tresbolillo (2012)

ALREDEDORES DEL ARROYO DEL PRADO

Especie: *Salix alba* L. (Sauce blanco).

Distribución: A tresbolillo, con una separación de 4 metros.

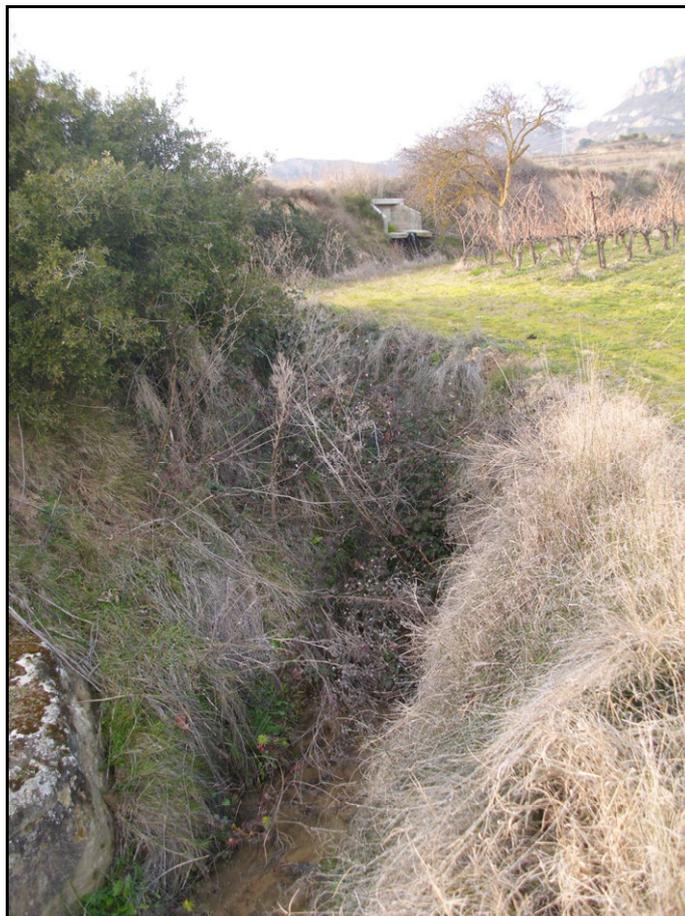
Área total: 0,28 hectáreas

Número de pies: 200 sauces.

Dimensiones: 8 – 10 centímetros de circunferencia.

Observaciones: El sauce blanco es una especie forestal de ribera, que se desarrolla bien cerca de cursos de ríos y arroyos, es por ello que, para aumentar la superficie forestal en esta área, se ha elegido esta especie.

Tabla 5.5. Propuesta de masa pura a tresbolillo II.



Fotografía 5.5. Arroyo del Prado, en cuyos alrededores se situaría la masa pura a tresbolillo de sauce blanco (2012)

3) Masa mixta a tresbolillo

ZONAS POCO O NADA FORESTADAS
<p><u>Especies:</u> <i>Juglans regia</i> L. (Nogal) y <i>Prunus avium</i> L. (Cerezo)</p> <p><u>Distribución:</u> A tresbolillo, con una separación de 4 metros, y en una proporción 60% de nogal y 40% de cerzo.</p> <p><u>Área total:</u> 2,37 hectáreas.</p> <p><u>Número de pies:</u> 1.716, de los cuales 1.030 son nogales y 686 son cerezos.</p> <p><u>Dimensiones:</u> 10 – 12 centímetros de circunferencia ambas especies.</p> <p><u>Observaciones:</u> Se opta por esta mezcla de especies por criterios básicamente paisajísticos, para igualar la distribución total de especies.</p>

Tabla 5.6. Propuesta de masa mixta a tresbolillo I.



Fotografía 5.6. Detalle de zonas poco arboladas, donde se situarían las masas mixtas a tresbolillo (2012)

ZONAS POCO O NADA FORESTADAS

Especie: *Juglans regia* L. (Nogal), *Prunus avium* L. (Cerezo) y *Prunus dulcis* Mill. (Almendro)

Distribución: A tresbolillo, con una separación de 4 metros, y en una proporción 40% de nogal, 30% de cerezo y 30% de almendro.

Área total: 9,39 hectáreas

Número de pies: 6.784, de los cuales 2.714 son nogales, 2.035 son cerezos y 2.035 son almendros.

Dimensiones: 10 – 12 centímetros de circunferencia el nogal y el cerezo, y 8 – 10 centímetros de circunferencia el almendro.

Observaciones: Se opta por esta mezcla de especies por criterios básicamente paisajísticos, para igualar la distribución total de especies.

Tabla 5.7. Propuesta de masa mixta a tresbolillo II.

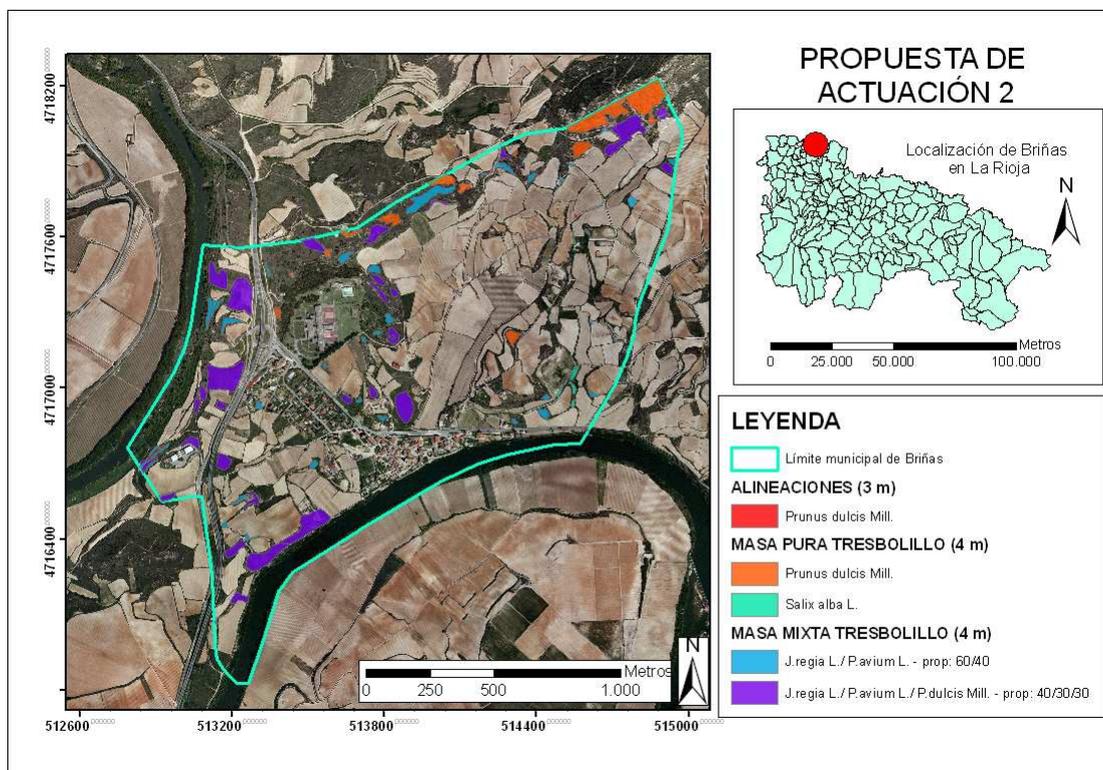


5. PROPUESTA DE ACTUACIONES

Por lo tanto se propone plantar una superficie total de 18 hectáreas, si se contabiliza el área ocupada por las alineaciones de almendros. El número total de pies a plantar es de 11.788, siendo el total de cada especie:

- *Juglans regia* L. (Nogal) = 3.744 pies.
- *Prunus avium* L. (Cerezo) = 2.721 pies.
- *Prunus dulcis* Mill. (Almendro) = 5.123 pies
- *Salix alba* L. (Sauce blanco) = 200 pies.

La distribución y elección de las especies (que se muestra en el Mapa 5.2) también acarrea consigo un elemento de tipo pasiajístico. La intención es que el paisaje de Briñas, a lo largo de las estaciones del año, varíe de manera que pueda apreciarse su valor estético. Desde enero hasta marzo tiene lugar la floración del almendro, valorada por sus pétalos blancos, que contrastan con los ocres, marrones y rojizos de la tierra de los viñedos, y con el verde oscuro de las formaciones perennifolias, como la encina. Al comienzo de la primavera florece el cerezo, acompañado de la aparición de brotes del nogal y del sauce, siempre contrastado con los viñedos como telón de fondo. Durante el verano se produce la maduración de los frutos de la vid, por lo que los viñedos aparecen verdes, así como el resto de especies plantadas. Finalmente, con la entrada del verano, las hojas del nogal comienzan a amarillear, ofreciendo una bonita otoñada, que se acompaña de los viñedos, ya vendimiados, en colores amarillos, rojizos, naranjas y marrones. Se pretende que se tenga, desde el casco urbano, una bonita vista hacia los viñedos de Briñas, que además crecen en altura, debido a la geomorfología característica del municipio, lo que ayuda a tener una visión global del conjunto.



Mapa 5.2. Mapa de la distribución de especies en la Propuesta 2. Modificado de www.larioja.org (2012)



Esta propuesta conlleva unas absorciones de aproximadamente 66,06 toneladas de CO₂. Esta cifra se ha calculado a partir de los factores de absorción propuestos por el IPCC (2001), que para el caso de los bosques es 3,67 toneladas de CO₂ absorbidas por cada hectárea de superficie de bosque. Es decir, que el IPCC calcula la cantidad de carbono fijada por un bosque en función de su superficie, sin tener en cuenta de qué especie o especies está formado. Este factor infravalora la capacidad de captura de carbono de las especies forestales. Para calcular el almacenaje de carbono de las especies propuestas hay que conocer el volumen de crecimiento por unidad de tiempo de cada una de ellas, de manera que se estime un valor anual de secuestro de carbono. Por lo tanto, la cantidad de CO₂ que pueden llegar a almacenar estas especies, es mayor que la estimada por medio de la superficie que ocupan.



Fotografía 5.7. Subona D-2, ámbito de aplicación de la Propuesta 2 (2012)



Planificación y programación de los trabajos

La programación de los trabajos se planifica de manera que se den dos fases diferenciadas:

1. Ahoyado
2. Plantaciones

El ahoyado se realizará con retroexcavadora, elaborando hoyos de $60 \times 60 \times 60 \text{ cm}^3$. Un peón manejando una retroexcavadora tarda 0,06 horas en hacer un hoyo (es decir, aproximadamente 4 minutos, contando con el posicionamiento de la máquina y la posterior cavación del hoyo). Se utilizarán dos retroexcavadoras para realizar los trabajos lo antes posible. Se comenzará la última semana de octubre, ya que las plantaciones deben comenzar en noviembre. La realización de los hoyos necesarios para plantar los 11.788 pies llevará unas 9,2 semanas.

La fase de plantación comenzará la primera semana de noviembre. Se pedirán las especies en contenedor, para poder alargar la época de plantación, y correr menos riesgos. Los almendros será la primera especie que se plante, y una vez ubicados los 5.123 pies de esta especie, se procederá a la plantación del resto. Con el fin de finalizar los trabajos a mediados de enero, se empleará el trabajo de cinco cuadrillas las primeras ocho semanas, que plantarán 9.640 árboles, entre los que se encuentran los 5.123 almendros. Los 2.140 pies restantes, se plantarán en las 2,2 semanas siguientes, con el trabajo de cuatro cuadrillas. Cada cuadrilla está formada por un oficial primero, un oficial segundo y un peón especializado. La plantación, por lo tanto, tendrá un periodo de duración de 10 semanas y media.

El cronograma se muestra la planificación de los trabajos a lo largo de los meses de programación, en el que se ve que el periodo total necesario para elaborar esta propuesta de plantación es de 11,2 semanas.

Por último queda decir que es necesario que exista un cuidado y mantenimiento de las especies, y se haga reposición en caso de que sea necesario.



Presupuesto

Para calcular un presupuesto aproximado, se han consultado las siguientes bases de precios:

- Base de datos de precios Urogallo, elaborada por el Colegio de Ingenieros de Montes (2006).
- Base de precios unitarios de la Actividad Forestal, elaborada con la colaboración del Colegio de Ingenieros de Montes, la Fundación del Conde Valle Salazar, Mundi-prensa y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid (2004).
- Tarifas de horticultores de la campaña 2010-2011 del vivero Tirso Aguirre, Alfaro, La Rioja.

El Presupuesto de Ejecución material de la presente propuesta asciende a la cantidad de 233.538,47 (en números €). Sumados el 13% de Gastos Generales, el 6% de Beneficio Industrial y el 18% de I.V.A. se obtiene el Presupuesto General.

El Presupuesto General de la Propuesta 2 asciende a la cantidad de 330.084,20 (en número €).

Madrid, a 5 de Julio de 2012.

María de la Paz Sosa Llopis.



CRONOGRAMA





PLANO 2

Plano 5.1. Plano 2: Propuestas de actuaciones





5.4. BALANCE Y DISCUSIÓN

El objeto del presente proyecto era analizar el municipio de Briñas, ahondando en aquellos problemas ambientales que este pudiera tener, dentro del marco de la Agenda 21. De las recomendaciones del Municipio Sostenible que se dieron en el capítulo de “Introducción”, y que se enmarcan dentro de la Agenda 21 Local, se puede considerar que, las actuaciones que se proponen cumplen con las siguientes:

- ✓ Utilizar de manera eficiente sus recursos, ahorrar agua y energía.
- ✓ Utilizar recursos renovables, con un ritmo inferior al de su regeneración.
- ✓ Aplicar mecanismos para minimizar la contaminación desde el origen.
- ✓ Conservar y potenciar la biodiversidad y preservar los ecosistemas y un entorno paisajístico que garantice una mejor calidad de vida.
- ✓ Planificar y gestionar adecuadamente su suelo, compatibilizando el desarrollo del municipio con la conservación del paisaje y garantizando una adecuada integración de los diversos usos del territorio.
- ✓ Contribuir a los retos de la conservación del planeta, reduciendo las emisiones a la atmósfera de productos que provoquen el cambio climático y la destrucción de la capa de ozono.

Por ello se considera que se ha cumplido con lo propuesto, y se concluye que las actuaciones propuestas en este proyecto, son solo dos ejemplos de lo que se puede hacer para llegar a un desarrollo sostenible que mitigue los efectos del cambio climático. Es importante comenzar la lucha contra las emisiones de GEI desde los municipios, ya que tienen la capacidad de desarrollar políticas de control de las emisiones de todos los sectores, y en especial de los más difusos (alcance 3), que son precisamente los que se proyectan más negativamente.





6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (2011) Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. [En línea]: <http://www.aemet.es/es/>

AGUADO, I.; BARRUTIA, J.M.; ECHEBARRIA, C. (2007) *La Agenda 21 Local en España*. Universidad del País Vasco. Bilbao

ÁLVAREZ GALLEGO, S. (2009) *Optimización de la planificación forestal considerando la captura de carbono en bosque de pino-encino de la Sierra de Juárez, Oaxaca, México*. E.T.S.I. de Montes.

ANTHOS. (2012) *Sistema de información sobre las plantas de España*. [En línea]: <http://www.anthos.es/>

ARAMBURU, M. P.; ESCRIBANO, R.; LÓPEZ, R.; SÁNCHEZ, P. (2004) *Cartografía del paisaje de la Comunidad Autónoma de La Rioja*. Unidad Docente de Planificación y Proyectos. E.T.S.I. de Montes, Madrid.

ARNEDO, F.; URBINA, A. (2000) *La Rioja. Espacio y Sociedad. Geografía*. Fundación Caja Rioja. Logroño.

AZNAR, I. (2010) *Objetivo 20/20/20*. Oficina Española del Cambio Climático.

BANCO MUNCIAL. (2012) *Indicadores Emisiones de CO₂*. [en línea]: <http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.KT/countries/1W?display=map/>

CLARKE, R.; TIMBERLAKE, L. (1987) *Declaración de Principios de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano*. Estocolmo.

COLEGIO DE INGENIEROS DE MONTES (2006) *Base de datos de precios Urogallo*.

ETSI MONTES (2004) *Base de precios unitarios de la Actividad Forestal*. Fundación del Conde Valle Salazar, Mundi-prensa y Colegio de ingenieros de Montes de Madrid.

ERMEJO, R. (2001). *Economía sostenible. Principios, conceptos e instrumentos*. Bakeaz. Bilbao.

BLANQUER RODRÍGUEZ, M. (2012), *Aproximación metodológica al cálculo de Huella de Carbono y Huella Ecológica en centros universitarios: el caso de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de Madrid*. E.T.S.I. de Montes.



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSQUE, J. (2000) *Indicadores de sostenibilidad*. Departamento de Geografía de la Universidad de Alcalá. Madrid

BOUAZZAOUI, I.E.; GONDRAN, N.; BOURGOIS, J. (2007) *Ecological Footprint at a small scale: Proposition of a Method and Model os Representation of Ecological Footprint for industrial Activities*. ENS des Mines de Saint-Etienne, Sciences, Informations et technologies pour l'Environnement. Saint-Etienne.

BRUNDTLAND, G.H. (1987) *Informe Brundtland. Nuestro futuro común*.

CARBON TRUST (2007). PAS 2050:2008. *Specification for the assesment of the life cycle greenhouse gas emissions of good and services*. British Standards Institution. Reino Unido.

CENTRE DE RECERCA ECOLÒGICA I APLICACIONS FORESTALS (2003) [en línea]: <http://www.creaf.uab.es/cat/index.htm>

COMISIÓN EUROPEA, (2001) *Libro Verde de la Comisión Europea*. Bruselas.

COMISIÓN EUROPEA (2010a) *Company GHG Emissions. A Study on Methods and Initiatives*. Environmental Resources Management. Manchester. Reino Unido.

COMISIÓN EUROPEA (2010b), *Product Carbon Footprint. A Study on Methodologies and Initiatives*. Ernst & Young and Quantis. Manchester. Reino Unido.

COMISIÓN EUROPEA (2010) *Eurostat*. [en línea]: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL EBRO (2011) [en línea]: <http://www.chebro.es/>

Constitución Española (1978). Gobierno de España.

DOMÉNECH, J. (2010) *Hoja de cálculo de la huella de carbono-huella ecológica corporativa (MC3 Versión 2, 2010)*. [En línea]: <http://www.huellaecologica.com/>

DOMÉNECH, J.; MARTÍNEZ, M.; FERNÁNDEZ, M. (2010) *La agricultura y el CO₂*. En *Cuaderno de Campo*, 45:4-13.

ESTADOS MIEMBROS DEL CONSEJO DE EUROPA (2000) *Convenio Europeo del Paisaje*. Florencia.

FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS (2012). [En línea]: <http://www.femp.es/>

FEDERACIÓN ESPAÑOLA DEL VINO. (2011), *El Sector del Vino, Vino y Medio Ambiente*. [En línea]:



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

http://www.fev.es/v_portal/informacion/informacionver.asp?cod=271&te=104&idage=313&vap=0

FERNÁNDEZ ALCAZAR, J.I. (2011) *Costes de cultivo en viñedo*. En *Cuaderno de Campo*, 46:4-11.

FUNDACIÓN ENTORNO (2012) *Principales Metodologías para el cálculo de la Huella de Carbono*. Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible.

GANDULLO GUTIÉRREZ, J.M. (1994) *Climatología y ciencia del suelo*. Fundación Conde del Valle Salazar. E.T.S.I de Montes, Madrid.

GFN (GLOBAL FOOTPRINT NETWORK) (2012) *Glosario*. [En línea]: <http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/glossary/>

GOBIERNO DE BRIÑAS (2011). [En línea]: <http://www.brinas.org/>

GOBIERNO DE LA RIOJA (2008) *Estrategia territorial de La Rioja*.

GOBIERNO DE LA RIOJA (2011) *Ordenación cinegética y comarcalización de la caza menor en La Rioja*.

GÓMEZ MARCOS, L.J. (2007) *Acondicionamiento ecológico-paisajístico del término municipal de Villamediana de Iregua (La Rioja)*. E.T.S.I. de Montes.

GONZÁLEZ, E. (2010) *El papel de la Agricultura como emisor y sumidero de gases de efecto invernadero y el impacto del Cambio Climático en la Producción de Alimentos*. Oficina Española de Cambio Climático.

GONZÁLES, E. (2012) *Visión global en relación a los bosques con el cambio climático*. Oficina Española de Cambio Climático.

GOUDIE, A. (1990) *The Human Impact on the Natural Environment*. Basil Blackwell Ltd. Oxford, U.K. 338p

GOVANTES, A.C. (1846), *Diccionario geográfico-histórico de España, Sección II: Comprende La Rioja o toda la provincia de Logroño y algunos pueblos de Burgo*. Real Academia de la Historia, Madrid. [En línea]: http://books.google.es/books?id=DYbOTLNK1ZEC&pg=RA1-PA85&dq=&ei=RYD9SNCvGImUzAS2_J3lBg#v=onepage&q&f=false

GUERRERO, A. (1984) *Cultivos herbáceos extensivos*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

GUEVARA, A. GUZMÁN, N.; MÁRQUEZ, V.; (2010) *Estudio de herramientas adecuadas para medir las emisiones de gases de efecto invernadero municipales*. Congreso Nacional del Medio Ambiente.



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HERNÁNDEZ, J. (2011) *Inventario de gases de efecto invernadero en bodegas D.O.C. Rioja*. Solarbox. Zaragoza.

HERNÁNDEZ, M. (2012) *El papel de la Huella de Carbono en la reducción de GEI*. OECC: Madrid.

HIDALGO, J. (2002) *Montes de La Rioja*. Ediciones Sua. Bilbao

IBÁÑEZ, S.; PÉREZ, J.L.; PEREGRINA, F.; CHAVARRI, J.B.; GARCÍA-ESCUADERO, E. 2011. *Cubierta vegetal en viñedo*. En *Cuaderno de Campo*, 47:30-35.
FERNÁNDEZ, M. 2011. *Viña, cereal y CO₂*. En *Cuaderno de Campo*, 48:14-18.

IFOAM (2009) *Principios de la Agricultura Ecológica*.

INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (2011). Gobierno de La Rioja. [En línea]: <http://www.iderioja.larioja.org/>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2011) *Encuesta sobre la Recogida y Tratamiento de Residuos año 2009*. [En línea]: <http://www.ine.es/prensa/np681.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2011). [En línea]: www.ine.es/

IPCC (1997) *Segundo Informe de Evaluación del Cambio Climático*. Reino Unido y Estados Unidos de América.

IPCC (2001) *Cambio Climático 2001: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del IPCC*. Cambridge university Press. Reino Unido y Estados Unidos de América.

IPCC (2006) *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. IPCC/OECD/IEA. Paris

IPCC (2007) *Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing*. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. [en línea]: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch2s2-10-2.html#table-2-14

IRAÑETA, J.; SÁNCHEZ, L.; MALUMBRES, A.; TORRECILLA, J.; DÍAZ, E. (2011) *Abonos minerales: tipos y usos*. Navarra agraria. Navarra.

JIMÉNEZ HERRERO, LM. et al. (2011) *Evaluación Integrada del Informe de Sostenibilidad 2011*. Observatorio de la Sostenibilidad en España, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Fundación Biodiversidad, Fundación General de la Universidad de Alcalá.

Ley de la Viña y el Vino (2003). Gobierno de España.

Ley de la Economía Sostenible (2011). Gobierno de España.



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE; RURAL Y MARINO (2006) *Evolución de la producción agrícola ecológica en España, 1991-2004*.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE; RURAL Y MARINO (2011) *Visor SigPac*. [en línea]: <http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>.

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE , DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPEMENT DURABLE ET DE LA MER (2010) *BP X30-323*.

MONTERO, G.; RUIZ-PEINADO, R.; MUÑOZ, M. (2004) *Producción de biomasa y fijación de CO2 por los bosques españoles*. Ministerio de Ciencia e Innovación. Madrid

MORÁN ALONSO, N.; HERNÁNDEZ AJA, A. (2007-2008, Revisión 2011) *El planeamiento urbano frente al paradigma de la sostenibilidad*. ECOBARRIOS

NACIONES UNIDAS (1972) *Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano*. Estocolmo.

NACIONES UNIDAS, (1992) *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Nueva York.

NACIONES UNIDAS (1992) *Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas*. Río de Janeiro.

NACIONES UNIDAS (1998) *Indicadores de desarrollo sostenible. Marco y Metodologías*. Nueva York.

NACIONES UNIDAS (1998) *Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. COP3. Kioto. Japón.

OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA (2012). [En línea]: <http://www.sostenibilidad-es.org/>

OLLERO, M. (2000) *Rioja Alta*. Ediciones Sua. Bilbao

ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. (2011). [En línea]: <http://www.oiv.int/oiv/info/esplublicationoiv>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (2000) *Captura de carbono en los suelos para un mejor manejo de la tierra*. Institut national de recherche agronomique. París.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (2002) *The State os Food Insecurity in the World.*. Institut national de recherche agronomique. París.



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (2010) *Evaluación de los recursos forestales mundiales*. Institut national de recherche agronomique. París.

PACTO DE LOS ALCALDES (2012) *Compromiso con una energía sostenible local*. [En línea]: http://www.pactodelosalcaldes.eu/index_es.html

Plan Especial Para la protección del Medio Ambiente Natural de La Rioja (2011) Gobierno de La Rioja.

Plan General Municipal de Briñas (2011). Gobierno de La Rioja.

Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2008-2012 (2006). [En línea]: <http://www.lamoncloa.gob.es/NR/rdonlyres/4FAA1607-D21F-45E5-935A-5A625AF50775/78723/PlanNacionaldeAsignación.pdf>

RASTROLLO GONZALO, A. (2010) *Acondicionamiento ecológico-paisajístico del término municipal de Mogarraz (Salamanca)*. E.T.S.I. de Montes.

RIHOUEY, S. (1988) *Orígenes de la agricultura Biodinámica*.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1987) *Mapa de series de vegetación de España 1:4000.000*. ICONA, Madrid.

RIVAS-MARTÍNEZ, S. (2004) *Clasificación Bioclimática de la Tierra*. Phytocociological Research Centre. [En línea]: http://www.globalbioclimatics.org/book/bioc/global_bioclimatics_3.htm

ROJAS, M. (1999) *Selling clean air. Global concerns for forest resource utilization*. Kluwer Academic pub. Forestry Science Series.

ROJAS, M. (2010) *Pérdidas anuales netas de los bosques mundiales 2000-2010*. FAO.

SCHIRMER, J.; BULL, L (2011) *Thecnical Report 218*. CRC for Forestry.

SERRADA, R. (2012) *Gestión adaptativa de los bsoques frente al cambio global*. Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente.

SMITH, T.M.; CRAMER, W.P.; DIXON, R.K.; LEEMANS, R.; NEILSON, R.P; SOLOMON, A.M. (1993) *The Global Terrestrial Carbon Cycle. Terrestrial Biosphereic Carbon Fluxes: Quantification and Sources of CO₂*. Kluwer Academic Publishers. Países Bajos.

SOLOMON, S. (2007) *Working Group I: The Physical Basis for Climate Change*. IPCC. Nueva York.



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

UNAMUNZAGA, O; DEL HIERRO, O; AIZPURUA, A & BESGA, G. (2011). *Tras la Huella de Carbono*. En *Sustrai*, 97:60-65.

UNIÓN EUROPEA (2003) *Directiva de la Unión Europea sobre el Comercio de Emisiones*

UNIÓN EUROPEA (2010), *Meeting the food, natural resources and territorial challenges of the future*. Bruselas.

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE (2012) *Population*. United States Government. Estados Unidos de América. [en línea]: <http://www.commerce.gov/>

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2011). [En línea]: <http://www.epa.gov/>

UNITED NATIONS DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS: DIVISION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT (2004) *Indicadores de sostenibilidad*. Naciones Unidas.

WACKERNAGEL, M y REES, W (1996), *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. Gabriola Island, BC and Philadelphia, PA: New Society Publishers.

WACKERNAGEL, M; LEWAN, E; BORGSTRÖM, H. (1999) *Evaluating the use of Natural capital with the Ecological Footprint. Application in Sweden and Subregions*. Ambio.

WACKERNAGEL, M.; DOLAKIA, R.; DEUMLING, D.; RICHARDSON, D. (2000). *Redefining Progress, Assess your Household's Ecological Footprint 2.0, March 2000*.

WACKERNAGEL, M. (2011), *Why waiting for climate consensus could waste your future*. Global Footprint Network.

WIEDMAN, T y MINX, J (2007), *A Definition of 'Carbon Footprint'*. ISA Reino Unido Research Report. 07-01. ISA Reino Unido Research & Consulting

WIEDMANN, R.; MINX, J. (2007) *Carbon Footprint definition*.

WINERIES FOR CLIMATE PROTECTION. (2011), *La Declaración* [en línea]: http://www.wineriesforclimateprotection.com/index.php?option=com_content&view=article&id=11&Itemid=20&lang=es

(WRI y WBCSD) WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND WORLD RESOURCES INSTITUTE (2005) *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard*. Revised Edition.



6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ANEXOS A LA MEMORIA****ANEXO I. JUSTIFICACIÓN DE LA NO NECESIDAD DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

La ley que rige la evaluación de impacto ambiental en La Rioja actualmente es el Decreto 62/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo del Título I “Intervención administrativa” de la Ley 5/2002, de 8 de octubre de Protección del Medio Ambiente de La Rioja, publicada en el Boletín Oficial de La Rioja, 151 de 16 de noviembre de 2006).

Los proyectos que deben ser objeto de una evaluación de impacto ambiental vienen recogidos en el Anexo I de dicho decreto. Las actuaciones propuestas en el presente proyecto no están contempladas en este anexo.

Por otro lado, el Plan Especial de Protección del Medio Ambiente Natural de La Rioja (PEPMAN), tiene como finalidad “establecer las medidas necesarias para asegurar la protección, conservación, catalogación y mejora de los espacios naturales, de paisaje y del medio físico y rural”. Las actuaciones propuestas en el presente proyecto se ajustan al citado objetivo y no están sujetas a evaluación de impacto ambiental según dicho plan.

Es por esto que se considera innecesaria la elaboración de una evaluación de impacto ambiental. Además, y fuera de las consideraciones legales, las actuaciones propuestas en este proyecto van encaminadas a mejorar y corregir la calidad ambiental del municipio, y no a generar nuevos impactos.



ANEXO II. MARCO LEGISLATIVO EN RELACIÓN AL EMPLEO DE LA HUELLA DE CARBONO

Marco internacional

En el ámbito Internacional el origen de las obligaciones de adoptar medidas que contribuyan a la lucha contra el cambio climático, y por lo tanto, la posibilidad de introducir la huella de carbono en las actuaciones de las Administraciones Públicas, se encuentra en la Convención Marco de Naciones Unidas para la Lucha contra el Cambio Climático, y en el Protocolo de Kioto, ambos ratificados por España.

El artículo 3.1 de la Convención dispone que *“las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las Partes que son países desarrollados deberían tomar la iniciativa en lo que respecta a combatir el cambio climático y sus efectos adversos”*.

De forma paralela el artículo 2 del Protocolo de Kioto dispone que *“con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las Partes incluidas en el anexo I, al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos (...) aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales”*.

No hay que olvidar que, en el marco del Protocolo de Kioto, España ha asumido compromisos jurídicamente vinculantes de reducción de emisiones para el año 2012, y tampoco se puede ignorar que el mecanismo de cumplimiento del Protocolo de Kioto es uno de los más amplios, completos y rigurosos de los sistemas de cumplimiento vigentes en un acuerdo ambiental multilateral.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede decir que el marco internacional promueve la introducción de todo tipo de medidas que efectivamente contribuyan a la reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera, como sería la Huella de Carbono (HC), que cuenta con la ventaja adicional de ser un instrumento que crea conciencia medioambiental, en la medida en que obliga a analizar el impacto de determinadas actuaciones en términos de contaminación atmosférica.

2.1.1 Ámbito de la Unión Europea

Dentro la UE, son numerosas las estrategias, planes, disposiciones normativas, decisiones etc. vinculadas a la lucha contra el cambio climático y que buscan la reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Ante todo, debe destacarse que el Tratado de la Unión Europea dispone en su artículo 3.3 que *“la Unión Europea obrará en pro del desarrollo sostenible de Europa basado en un crecimiento económico equilibrado y en la estabilidad de los precios, en una economía social de mercado altamente competitiva, tendente al pleno empleo y al progreso social, y en un nivel elevado de protección y mejora de la calidad del medio ambiente. Asimismo, promoverá el progreso científico y técnico”*.

Por su parte, el artículo 11 del Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea dispone que *“las exigencias de la protección del medio ambiente deberán integrarse en la definición y en la realización de las políticas y acciones de la Unión, en particular con*



objeto de fomentar un desarrollo sostenible”, lo cual realza el carácter transversal de la preocupación del medio ambiente al tener que estar integrado en todas las políticas.

Dentro de este marco genérico, en el seno de la UE se han adoptado medidas concretas que amparan la introducción del criterio de HC a la contratación pública, pudiendo destacar las siguientes:

⇒ **Estrategia de la Unión Europea para un Desarrollo Sostenible**

La Revisión de la Estrategia de la Unión Europea para un Desarrollo Sostenible del año 2006, incorpora como destacable novedad metas concretas en Contratación Pública. En el apartado dedicado a Consumo y Producción Sostenible, fija como objetivo general fomentar patrones en tal dirección, y marca como finalidad y objetivo operativo: *“Aspirar a alcanzar para 2010 en toda la Unión Europea un nivel medio de contratación pública ecológica igual al que han alcanzado hasta ahora los Estados miembros más sobresalientes”*.

En lo que se refiere a la contratación pública, la Estrategia tuvo muy en cuenta el estudio *Green Public Procurement in Europe* (2005) en el que se analizaba la introducción de criterios ambientales en la contratación pública, y se detectaron siete países que incorporan un mayor número de criterios ambientales en sus contrataciones. Partiendo de esto, se plantea la necesidad de que el resto de países, entre los que se encuentra España, alcance el nivel de contratación ecológica que han alcanzado los países más sobresalientes. No pasa desapercibido que la introducción de criterios de menor HC a efectos de contratación permitiría a nuestro país alcanzar el objetivo de hacer más ecológica la política de contratación, cumpliendo así con los objetivos planteados en la Estrategia de la UE para el Desarrollo Sostenible.

Ámbito nacional

En el ámbito nacional son diversas las actuaciones que darían amparo a la introducción de medidas de carácter ambiental como la huella ecológica.

⇒ **Estrategia española de cambio climático y energía limpia horizonte 2007- 2012 -2020**

En primer lugar, hay que tener en cuenta la estrategia española de cambio climático y energía limpia horizonte 2007-2012-2020, que fue aprobada por el Consejo Nacional del Clima con fecha de 25 de octubre de 2007 y por el Consejo de Ministros con fecha de 2 de noviembre de 2007.

En lo que se refiere a la Cooperación Institucional, introduce en su apartado de Medidas:

- Fomento de la introducción, en los concursos públicos de contratación de servicios, de la necesidad de presentar un informe sobre medidas de eficiencia energética utilizadas por las posibles contratadas, favoreciendo a las empresas que presenten un modelo de funcionamiento sostenible (también a nivel municipal).
- Establecer una estrategia de contrataciones públicas, que incorpore criterios obligatorios de Sostenibilidad y de lucha contra el cambio climático (también a nivel municipal).

En el sector del transporte también incluye una medida que vincula la sostenibilidad ambiental y la contratación pública:



- Integración gradual de criterios de eficiencia energética en la contratación administrativa para el aumento de los vehículos limpios en el parque móvil de carácter público y en las flotas de servicio sometidas a concesión.
- ⇒ **REAL DECRETO 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012.**

La proyección del reparto en el inventario nacional entre emisiones imputables a sectores industrial y energético y sectores difusos previsto en el Plan Nacional de Asignación refleja, para el quinquenio 2008-2012, una tendencia al crecimiento más acentuada en los sectores difusos, en particular el transporte y residencial. Se prevé que para los sectores difusos el crecimiento medio sea de +65%, mientras que para los sectores industrial y energético el incremento sea de +37%.

A la vista de estos datos, se prevé en el propio Plan Nacional de Asignación la necesidad de que el Gobierno identifique y ponga en marcha medidas adicionales de reducción de emisiones y de fomento de la absorción de carbono por los bosques y otras masas vegetales, con el objeto de acercar nuestras emisiones al objetivo de España en el Protocolo de Kioto y reducir el volumen de créditos de carbono que será necesario adquirir. Como resultado de tales medidas adicionales, el crecimiento de emisiones en los sectores difusos no debe superar el +37% proyectado para los sectores industrial y energético, de modo que ese sea también el valor objetivo para las emisiones totales de España. Es por ello que el Plan Nacional de Asignación prevé que el Gobierno adopte cuantas medidas sean necesarias para reducir las emisiones en los sectores difusos, como puede ser el sector del transporte, lo cual implicará una minoración de la necesidad de acudir al mercado para la compra de derechos de emisión.

Dentro de estas medidas a aplicar en los sectores difusos, la HC puede ser especialmente efectiva en la medida en que incentiva a las empresas a medir y reducir sus emisiones, transmitiendo esta necesidad a sus proveedores.

- ⇒ **Orden PRE/116/2008, de 21 de enero, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan de Contratación Pública Verde de la Administración General del Estado y sus Organismos Públicos, y las Entidades Gestoras de la Seguridad Social.**

Enfocado a la introducción de criterios ambientales en la contratación públicas, se ha aprobado mediante Acuerdo de Consejo de Ministros, el Plan de Contratación Pública Verde de la Administración General del Estado y sus Organismos Públicos, cuyo objetivo general es articular la conexión entre la contratación pública y la implantación de prácticas respetuosas con el medio ambiente, de forma que se alcance la meta establecida por la Comunidad Europea en la Estrategia revisada para un Desarrollo Sostenible.

La pretensión de este Plan de hacer una vinculación concreta entre política de contratación y política ambiental es evidente, lo cual parte del reconocimiento de que la labor contractual de las Administraciones Públicas es lo suficientemente amplia y afecta a sectores tan relevantes como para poder adoptar medidas que efectivamente tengan un gran impacto en la reducción de emisiones de CO₂ a la atmosfera.

Introduciéndonos un poco más en los detalles del Plan, observamos que como objetivos específicos prevé establecer metas cuantificadas para los grupos de productos, servicios



y obras considerados como prioritarios para la incorporación de criterios ambientales por la Comisión Europea, que se incluyen en su Anexo.

Como medidas que vinculan la introducción de criterios medioambientales en la contratación, existen las dos siguientes:

- Incluir en el Reglamento General de la “Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público”, entre los criterios de solvencia profesional y técnica de las empresas, indicación de las medidas de gestión medioambiental que se estimen oportunas, conforme a lo previsto en la citada norma.
- Elaborar cláusulas tipo en materia medioambiental para su inclusión por los distintos órganos de contratación en los correspondientes pliegos de cláusulas administrativas particulares definidos en el artículo 99 de la “Ley 30/2007”.

En consecuencia, existe un mandato y una habilitación del Consejo de Ministros, en relación con la contratación administrativa, para que, en los criterios de solvencia técnica y las cláusulas administrativas particulares, se integren elementos de carácter medioambiental tales como medidas de gestión ambiental o cláusulas tipo. La HC podría considerarse como elemento a introducir en las licitaciones públicas al amparo de estas dos medidas.

Se dispone finalmente que cada Ministerio, a través de su Subsecretaría, en coordinación con los Organismos Públicos que de él dependan, será responsable de la aplicación del Plan mediante la utilización de las herramientas que a tal efecto se establecen en el mismo.

⇒ **Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible.**

Finalmente, tenemos que hacer referencia a la Ley de Economía sostenible como instrumento legal que permite el impulso de la HC en el desarrollo de las políticas de las Administraciones Públicas. Esta Ley tiene como objeto introducir en el ordenamiento jurídico las reformas estructurales necesarias para crear condiciones que favorezcan un desarrollo económico sostenible. El elemento medioambiental está sin duda presente en todo el articulado de la Ley, lo cual es ineludible si tenemos en cuenta que, de acuerdo con su artículo 2, “se entiende por economía sostenible un patrón de crecimiento que concilie el desarrollo económico, social y ambiental en una economía productiva y competitiva, que favorezca el empleo de calidad, la igualdad de oportunidades y la cohesión social, y que garantice el respeto ambiental y el uso racional de los recursos naturales, de forma que permita satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades”.

Por otro lado, conviene no olvidar que el Título III de la Ley está dedicado a la sostenibilidad ambiental, y en su capítulo II se incluyen disposiciones relativas a las reducciones de emisiones. Así el artículo 88 de la Ley dispone que el Gobierno debe impulsar las medidas necesarias para el cumplimiento de los compromisos y esfuerzos que correspondan a España en el marco de la distribución que se acuerde en la Unión Europea, para alcanzar el objetivo de reducir las emisiones de GEI en el año 2020. Además, merece la pena destacar que en el mismo articulado de la Ley se hace una referencia expresa a la HC al decirse en su artículo 104, que lleva por rúbrica, “modernización tecnológica y uso eficiente de los medios de transporte”, que las iniciativas públicas estatales de eficiencia y ahorro energético perseguirán, entre otros



objetivos el fomento de la utilización de envases y embalajes sostenibles, que reduzcan la HC del transporte.

Dentro de estos parámetros normativos, en esta Ley podemos encontrar diferentes preceptos que dan plena cobertura legal a la introducción de la HC en diferentes ámbitos de la actuación de los poderes públicos. Así el artículo 35, relativo a la sostenibilidad de la gestión de las empresas públicas, dispone que las sociedades mercantiles estatales y las entidades públicas empresariales, en el plazo de un año desde la entrada en vigor de esta Ley, adaptarán sus planes estratégicos para incluir en sus procesos de contratación, cuando la naturaleza de los contratos lo permita, y siempre que sean compatibles con el derecho comunitario y se indiquen en el anuncio de licitación y el pliego o en el contrato, condiciones de ejecución referentes al nivel de emisión de gases de efecto invernadero y de mantenimiento o mejora de los valores medioambientales que pueden verse afectados por la ejecución del contrato. Asimismo en los criterios de adjudicación de los contratos, cuando su objeto lo permita, y estas condiciones estén directamente vinculadas al mismo, se valorará el ahorro y el uso eficiente del agua y de la energía y de los materiales, el coste ambiental del ciclo de la vida, los procedimientos y métodos de producción ecológicos, la generación y gestión de residuos o el uso de materiales reciclados y reutilizados o de materiales ecológicos.

Por su parte, el artículo 85 de la Ley dispone que todas las Administraciones Públicas, en el ejercicio de sus respectivas competencias, deben incorporar los principios de ahorro y eficiencia energética y de utilización de fuentes de energía renovables entre los principios generales de su actuación y en sus procedimientos de contratación.

El objetivo de este artículo es promover el ahorro energético en la actuación de las Administraciones Públicas, por lo cual se debe entender que todos aquellos procesos de contratación, cuyo objeto permita a la Administración adoptar un patrón de consumo energético más respetuoso con el medioambiente, debe desarrollar bajo los principios de ahorro y eficiencia energética. Estos principios de ahorro y eficiencia energética están íntimamente relacionados con el cálculo de la huella de carbono y su reducción.

Tiene también mucho interés igualmente lo previsto en el artículo 90 de la Ley de Economía Sostenible, que contiene normativa sobre compensación de emisiones de CO₂ a través de inversiones en incremento y mantenimiento de masas forestales, programas agrarios de reducción del CO₂ y otros programas que pueda establecer la Administración General del Estado, en colaboración con las Comunidades Autónomas. En concreto, el apartado 3 de este artículo 90 señala que estas compensaciones de emisiones se podrá tenerse en cuenta a efectos de lo dispuesto en los artículos 70 y 103 de la Ley 30/2007, de 30 de diciembre, de Contratos del Sector Público. Se observa, por lo tanto, que dentro del ámbito de los artículos 70 y 103 de la Ley de Contratos del Sector Público pueden incluirse certificaciones que acrediten la realización de actuaciones en el ámbito forestal que conlleven reducción de emisiones. Esta medida tendría bastante semejanza a lo previsto con la HC, desde el momento en que las actuaciones de compensación de emisiones que hayan podido realizarse pueden ser tenidas en cuenta a los efectos de la contratación pública.

Finalmente, hay que referirse igualmente a lo dispuesto en el artículo 106 de la Ley donde se indica que las entidades previstas en el artículo 105, en las adquisiciones de vehículos de transporte por carretera que realicen a partir del 4 de diciembre de 2010, tendrán en cuenta los impactos energético y medioambiental de la utilización durante la vida útil del vehículo.

Los impactos energético y medioambiental de la utilización que deberán tenerse en cuenta incluirán al menos el consumo de energía, las emisiones de CO₂ y las emisiones



de NO_x, NMHC y partículas. Estos requisitos se cumplirán con arreglo a una de las siguientes opciones:

- a) Estableciendo especificaciones técnicas para el comportamiento energético y ecológico en la documentación relativa a la compra de vehículos de transporte por carretera para cada uno de los impactos considerados, así como para cualquier otro impacto medioambiental adicional.
- b) Incluyendo los impactos energético y medioambiental en la decisión de compra, de manera que:
 - 1º En los casos en que se lleve a cabo un procedimiento de contratación pública, se tendrán en cuenta esos impactos como criterios de adjudicación.
 - 2º En los casos en que esos impactos se cuantifiquen para su inclusión en la decisión de compra, se utilizará la metodología prevista en la disposición adicional séptima de la Ley.



ANEXO III. REPORTAJE FOTOGRÁFICO DE BRIÑAS



Fotografía 0.1. Humilladero (izquierda) y crucero (derecha) (2012)



Fotografía 0.2. Detalle de una tufera, calificada de Singularidad Paisajística por el Departamento de Proyectos y Planificación Rural (2012)



Fotografía 0.3. Tuferas de Briñas, Singularidad Paisajística del municipio (2012)



Fotografía 0.4. Vista de la Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción desde la Plaza de la Constitución en B Briñas (2012)



Fotografía 0.5. Pasiaje tradicional de los campos de cultivo de Briñas (2012)



Fotografía 0.6. Aves acuáticas en la orilla del río Ebro cerca del casco urbano (2012)



Fotografía 0.7. Barricas de roble en las instalaciones de la Bodega Ibarloza (2011)



Fotografía 0.8. Entrada al municipio de Briñas desde la carretera nacional N232a (2012)



Fotografía 0.9. Impacto visual negativo causado por el contenedor delante de la fachada de la Iglesia de Briñas (2012)



Fotografía 0.10. Vista de la Plaza de la Constitución de Briñas (2011)



Fotografía 0.11. Calles típicas del municipio de Briñas (2011)



Fotografía 0.12. Escombrera a las afueras del municipio (2012)



Fotografía 0.13. Vista de los tres edificios de cuatro y cinco plantas que estropean la vista de la Sierra de Toloño (2012)



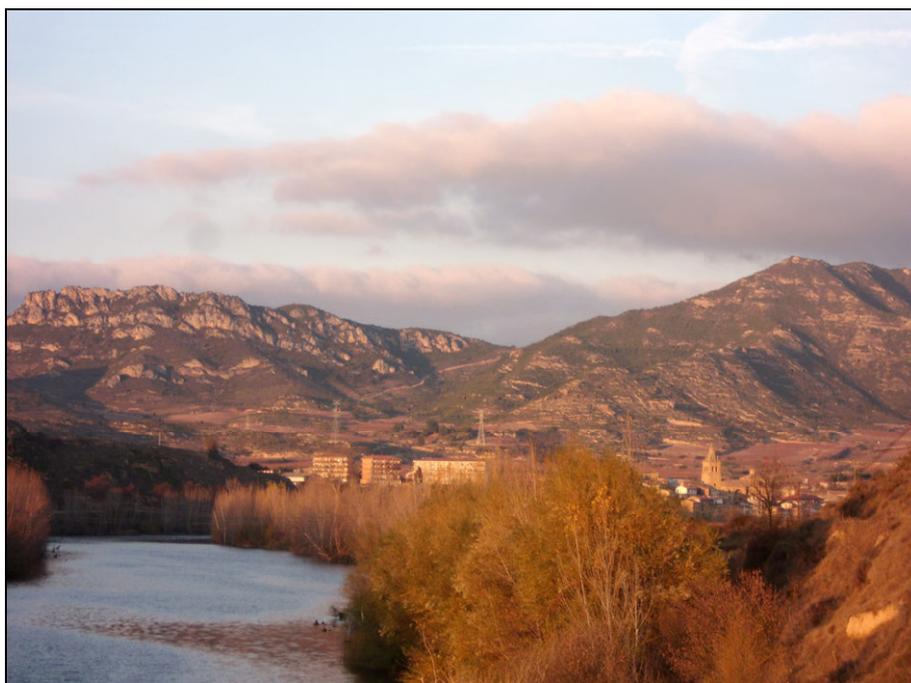
Fotografía 0.14. Área recreativa infantil e instalaciones del frontón (2012)



Fotografía 0.15. Detalle de la Zona D: Formaciones vegetales (2012)



Fotografía 0.16. Pinar perteneciente al Complejo educativo de la Bilbao Bizkaia Kutxa (2012)



Fotografía 0.17. Vista del término municipal desde el Puente de Briñas, en Haro (2011)



Fotografía 0.18. Paseo desde el puente de Briñas hasta el término municipal de Briñas (2012)



Fotografía 0.19. Vista de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (2012)



Fotografía 0.20. Vista de la subzona B2-Tramo Sur de río Ebro (2012)



Fotografía 0.21. Vista del paisaje del municipio, Sierra de Toloño al fondo (2012)



Fotografía 0.22. Detalle de almendro (esquina superior derecha) parasitado por muérdago (2012)



Fotografía 0.23. Paisaje tradicional de Briñas, Sierra de Toloño al fondo (2012)



Fotografía 0.24. Vista de la subzona B2-Tramo Oeste de río Ebro, Conchas de Haro al fondo (2012)



ANEXO IV. LA REGIÓN DE LA RIOJA

Breve descripción de la región

La Rioja es una Comunidad Autónoma de España que se sitúa al noreste de la Península Ibérica, limitando geográficamente al oeste y al sur con Burgos (Castilla y León), al este con Pamplona (Navarra) y Zaragoza (Aragón), y al norte con Álava (Vitoria), siendo Logroño su capital.

Al norte se sitúa la Depresión del río Ebro, que ocupa aproximadamente la mitad septentrional de la Comunidad, excepto en la zona noroeste donde se encuentran los Montes Obarenes y la Sierra de Toloño. El río Ebro penetra por el norte de La Rioja entre estas dos formaciones montañosas dando forma a las Conchas de Haro y discurre de forma más o menos coincidente con el límite geográfico con Álava. Sale por el este, cerca de la localidad riojana de Alfaro, dirigiéndose a Tudela (Navarra).

El Valle del Ebro queda cercado al sur por una serie de cadenas montañosas perpendiculares al cauce. Son la Sierra de la Demanda, la Sierra de San Lorenzo, Los Picos de Urbión, la Sierra de Castejón, la Sierra de Camero Nuevo, la Sierra de Cebollera, la Sierra de Camero Viejo, la Sierra de Hayedo de Santiago, la Sierra de la Hez, la Sierra de Achena, la Sierra de Yerga y la Sierra de Alcarama. Es debido a estas Sierras la razón por la que algunos autores llaman a esta tierra el país de los siete valles. En estas sierras tienen su nacimiento algunos ríos importantes que son afluentes del río Ebro, como son el Tirón, Oja, Najerilla, Iregua, Leza y Jubera.

División comarcal de La Rioja

Una vez que se han expuesto las características físicas del territorio de La Rioja, se puede notar fácilmente que, según las diferencias del relieve, esta puede quedar dividida en dos grandes zonas: la zona del Valle del Ebro (al norte) y la zona de la Sierra (al sur de la Comunidad Autónoma).

A lo largo de la historia este territorio se ha dividido según diferentes criterios. Además de tener en cuenta el relieve, se han analizado otros como la naturaleza del suelo, las condiciones climáticas, la estructura económica, tanto agrícola como industrial, de manera que la división comarcal ha cambiado varias veces según estos criterios y según quién propusiese la comarcalización. Algunos de estos organismos han sido el Instituto Nacional de Estadística, el Ministerio de Agricultura o el Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Aunque existen diferencias entre las propuestas, de ellos se puede deducir que más o menos coinciden en dividir La Rioja en tres partes diferenciadas: La Rioja Alta, La Rioja Media y la Rioja Baja.

La Rioja Alta es donde se encuentra la zona de estudio de este proyecto, por lo que se describe con más detalle más adelante. Sólo decir que es la zona que se sitúa más al oeste y que su cabecera es la ciudad de Haro.



La zona central es La Rioja Media, que queda separada de La Rioja Alta por las cumbres de Serradero y Moncalvillo y de La Rioja Baja por la Sierra de la Hez y el pico de Cabimenteros. Su núcleo principal es la ciudad de Logroño, que ejerce una gran influencia sobre los municipios de la zona. Como actividades agrícolas principales cabe destacar el ganado vacuno intensivo, cereales, viñedo, olivar y almendros.

Por último La Rioja Baja, que está situada en la parte más oriental. El territorio llano que se extiende al norte (patrón que se repite en las tres zonas Alta, Media y Baja, junto con la zona montañosa que se sitúa hacia el sur), aquí es más extensa, debido, además de a la depresión del Ebro, a los valles bajos del Cidacos y el Alhama. Las temperaturas son más elevadas que en el resto de la Región, y las precipitaciones menos frecuentes, dando como resultado un clima más seco, pudiéndose calificar de mediterráneo con alguna influencia continental. Esta tierra se dedica al ganado ovino, al cultivo de regadío y de árboles frutales.



Mapa 0.1. Comarcalización tradicional de La Rioja. Haro y Logroño, cabezas de comarca de La Rioja Alta y Media, respectivamente. Fuente: Estrategia Territorial de La Rioja (2008)

La Rioja Alta

De la misma forma que La Rioja Media y Baja, La Rioja Alta presenta dos zonas claramente diferenciadas: la llanura que se extiende desde el Río Ebro hacia el sur, dando lugar al Valle, y las formaciones montañosas que la enmarcan por el norte y por el sur, constituyendo la Sierra.

Comprende las cuencas altas de los ríos Tirón, Oja y Najerilla que son afluentes del Ebro. El viñedo domina este territorio dedicándose a su cultivo el 75% de la superficie del suelo. Entre los viñedos se encuentran pequeñas manchas de matorral salpicadas y también cultivos de cereal.



Los Montes Obarenes y la Sierra de Toloño cierran el Valle por el norte, abriéndose únicamente para dejar paso al río Ebro en las Conchas de Haro, a escasos kilómetros de Briñas. Estas dos formaciones montañosas forman parte de la Sierra de Cantabria. El clima de la Rioja Alta es algo más templado y menos mediterráneo que en la Media y la Baja.

Es conocida la tradición vinícola en la Rioja Alta donde se puede recorrer la Ruta del Vino que recorre algunos términos que se sitúan cerca de la ribera del río Ebro, entre ellos Briñas.

Historia de Briñas

Una teoría muy extendida afirma que Briñas tuvo su origen en la época romana, siendo parte de la antigua ciudad *Deo-Briga* cuyos restos se identifican en las teorías oficiales con el yacimiento de Miranda del Ebro (Burgos). Esto queda reflejado en el “Diccionario histórico-geográfico” del historiador español del siglo XVIII Govantes: “[...] *se ha probado que Briñas es la antigua Deo-Briga, y la proximidad de Dondon y Briñas, separados únicamente por el Ebro, parece está indicando que antiguamente fueron un solo pueblo, que era la mansión Deo-Briga, y que arruinado el puente se formaron dos poblaciones, una que tomó su nombre de la primera parte de Deo, Theos ó Tono, [...] y la otra le tomó la segunda parte de Briga. Del Deo, Theos, y Tono se formó Tondon ó Dondon; y de Briga Briñas.*”

Para reforzar esta teoría se recurre a los estudios de García Gamarra, que recurrió a las 34 rutas romanas en Hispania descritas en el Itinerario Antonino en el siglo III D.C. y utilizando herramientas como el SIG PAC ha concluido que Deóbriga se localizó en un barrio de Haro a 850 metros del Puente de Briñas.

La primera referencia documentada de Briñas data del año 1047 y se encuentra en el Cartulario del Monasterio de Leire. En él se recoge la donación al mismo de la Iglesia y del cementerio de Briñas así como el pueblo judío que se encontraba en frente, Dondon, en la otra orilla del río Ebro.

Sea como fuere a lo largo de los años la pertenencia de Briñas ha ido cambiando, así formó parte de la Sonsierra Navarra, hasta que en 1463 se incorporó a la Corona de Castilla. Pero fue desde mucho antes, en 1187, cuando Alfonso VII, Rey de Castilla, concede el Fuero a Haro, por lo que Briñas pasó a ser una aldea suya.

