

ESTUDIOS

Uso energético de la biomasa, el biogás y los residuos. Situación en España, 2021

09



www.idae.es



IDAE
Instituto para la Diversificación
y Ahorro de la Energía



Estudio IDAE: Uso energético de la biomasa, el biogás y los residuos. Situación en España, 2021

Edita: IDAE

Maquetación e Impresión: IDAE

Madrid, abril 2025

Autor: Departamento de Estudios y Gestión del Dato del IDAE

Id. publicación: 0019-629-25

NIPO: 629-25-002-9

Cualquier reproducción, parcial o total, de la presente publicación debe contar con la aprobación por escrito del IDAE.

Índice de contenidos

1	Introducción	7
2	Antecedentes al estudio.....	11
3	Objetivos y alcance del estudio.....	13
4	Metodología	18
5	Resultados	33
6	Limitaciones del estudio y consideraciones.....	35
7	Anexo I.....	37
8	Anexo II.....	56

1 Introducción

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC), en su actualización 2023-2030 representa un aumento de la ambición en consonancia con el firme compromiso de España en la lucha contra el cambio climático y en cumplimiento del paquete de medias europeo “Fit for 55”. Este incremento es fruto de un contexto donde la transición ecológica se acelera para dar respuesta a tres premisas importantes: el cambio climático, el aumento de la actividad económica y el refuerzo de la autonomía estratégica de Europa.

Entre los objetivos más ambiciosos cabe citar la reducción de emisiones donde el esfuerzo se incrementa en más de un tercio con respecto al PNIEC 2021-2030, pasando de un 23% a un 32% de reducción respecto a los niveles de 1990, lo que supone un 55% de reducción de los niveles de 2005. La penetración renovable crece hasta el 48% del consumo de energía final en 2030, lo cual supone un incremento a lo largo de la década superior a lo previsto en el Plan anterior que preveía alcanzar en 2030 el 42% de renovables. Este incremento viene acompañado del refuerzo de las medidas de promoción de la flexibilidad, el almacenamiento y la gestión de la demanda.

En ese contexto, la biomasa, el biogás o los residuos tienen un papel relevante en la transición energética.

Según el PNIEC 2023-2030, el mix eléctrico de renovables ascenderá a un 81% en 2030 frente al 74% previsto anteriormente, gracias a la mayor integración de energías renovables en el sistema eléctrico, el almacenamiento energético y la flexibilidad, y el crecimiento significativo del autoconsumo apuntalando la apuesta por la electrificación como vector clave de descarbonización. Se espera en 2030 un parque de generación eléctrica superior a los 2GW para tecnologías alimentadas por biomasa, biogás o residuos, prácticamente el doble que en la actualidad. Estas tecnologías contribuyen a la flexibilidad y optimización del sistema eléctrico en su conjunto y contribuyen a su gestionabilidad.

La planificación contempla el impulso a los gases renovables: el hidrógeno renovable y el biogás. En concreto se incrementará la producción de biogás y biometano, mediante el aprovechamiento del potencial disponible, hasta duplicar lo que fue cuantificado en la Hoja de Ruta del Biogás, llegando a los 20 TWh en 2030.

Existen también objetivos específicos para el empleo de biocarburantes, biolíquidos y combustibles procedentes de biomasa a partir de cultivos alimentarios y forrajeros, así como biocarburantes avanzados y biogás dirigidos al sector transporte.

Por último, estas fuentes de energía contribuyen a la diversificación de las fuentes energéticas y a la reducción de la dependencia de combustibles fósiles a nivel del consumo de energía final. Suponen una alternativa para la descarbonización de la industria al ser una alternativa viable para una cantidad importante de usos industriales.

El PNIEC destina diversas medidas con el fin de promover estas fuentes de energía. Entre ellas, a destacar:

- **Impulso de los biocarburantes avanzados y otros combustibles renovables en el transporte.** En cuanto a los objetivos específicos del sector transporte para la próxima década, se ha fijado un objetivo combinado vinculante en la cuota de energías renovables suministradas al sector en 2030 del 5,5% para los biocombustibles avanzados y los

combustibles renovables de origen no biológico (RFNBO). Las actuaciones consideradas en esta medida se refieren tanto a los biocarburantes como al biogás, incluido el biometano, utilizados en el transporte.

- **Desarrollo del biogás y el biometano.** El aprovechamiento del biogás en España está por debajo del potencial existente, y muy alejado del obtenido en otros países de la Unión Europea. En desarrollo del primer PNIEC 2021-2030, así como de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética, el Gobierno de España aprobó en marzo de 2022 una Hoja de Ruta del Biogás, que establece una serie de medidas regulatorias y sectoriales, entre otras, para el despliegue de esta energía en España. Posteriormente la Comunicación de la Comisión Europea (Plan REPowerEU) de 18 de mayo de 2022, con su objetivo de reducir rápidamente la dependencia de la UE de los combustibles fósiles rusos acelerando la transición hacia una energía limpia, puso de relieve el importante papel que en este sentido puede tener el biometano como alternativa al gas natural de origen fósil.
- **Programas específicos para el aprovechamiento de la biomasa.** La gestión y el aprovechamiento de la biomasa conllevan elementos de valor añadido además de su potencial exclusivamente energético. En particular permiten la dinamización del entorno rural y mitigan el riesgo de despoblación, así como favorecen una mejor adaptación de determinados territorios a los efectos del cambio climático. La biomasa puede desempeñar asimismo un papel instrumental en el ámbito de la transición justa. Es por ello por lo que la biomasa forma parte de diversas estrategias impulsadas por las diferentes Administraciones Públicas más allá del ámbito de aplicación del PNIEC.
- **Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en los sectores agrícola y ganadero,** medida en la cual participan actuaciones como el fomento de la producción de bioenergía (con los residuos de madera de poda, producción de biometano y de biogás, así como la generación de energía a partir de fuentes renovables, en particular biogás y biomasa agrícola).
- **Redes de calor y frío de distrito en el sector residencial.** Esta medida pretende facilitar la penetración de fuentes de energía renovable y/o residual, eficiente y flexible en la climatización de edificios residenciales y en otras aplicaciones industriales de calor y frío en el mismo rango de temperaturas. La biomasa o el biogás tienen tanto la opción de integrarse en la calefacción de distrito como la de producir frío con ciclos de absorción, contribuyendo de forma flexible, limpia y eficiente a satisfacer las necesidades térmicas y frigoríficas de grandes zonas urbanas.

La cada vez mayor contribución de estas energías renovables al abastecimiento energético que se prevé, unido a la necesidad de realizar un adecuado seguimiento de la planificación en línea con los compromisos sobre Energía y Cambio Climático nacionales y de la UE, obliga a disponer de unas estadísticas detalladas y fiables sobre estas fuentes energéticas.

Si bien, para el grupo de energías renovables destinadas a la producción de electricidad existe un conjunto de operaciones estadísticas que facilitan su actualización periódica, no ocurre lo mismo con las destinadas a satisfacer demandas energéticas de tipo térmico. A la ausencia de un régimen regulatorio común, como el que está vigente para las renovables eléctricas, se une la existencia en nuestro país de un mercado de consumo de la biomasa muy atomizado, mayoritariamente de origen residual y próximo a los puntos de consumo, con un alto número de operadores de pequeño tamaño a lo largo de la cadena de valor. La existencia de numerosos actores hace difícil el

establecimiento de operaciones estadísticas clásicas como las que se vienen empleando en otros sectores.

Por otra parte, el Reglamento de la Comisión (UE) 2019/2146, de 26 de noviembre de 2019, y el Reglamento de la Comisión (UE) 2022/132, de 28 de enero de 2022, que modifican el Reglamento (EC) 1099/2008 del Parlamento Europeo y el Consejo sobre las estadísticas energéticas, requieren que la información correspondiente al sector industrial y al sector de comercio y servicios de todas las fuentes energéticas se informe a un nivel de detalle significativamente más detallado.

El IDAE de acuerdo con el Artículo 3 del Real Decreto 18/2014, de 17 de enero, por el que se aprueba su Estatuto tiene entre sus funciones el proponer, adoptar y, en su caso, ejecutar las directrices, medidas y estudios que sean precisos para obtener el nivel idóneo de conservación, ahorro y diversificación energética en los sectores industriales, agrícola o de servicios, pudiendo, a tales efectos, realizar cualquier clase de actividades y servicios tanto en relación con las Administraciones y empresas públicas, como con cualesquiera entidades, empresas y personas privadas. Asimismo, el Real Decreto 1225/2024, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Plan Estadístico Nacional 2025-2028 reconoce el papel de IDAE como organismo que interviene en la elaboración de la estadística energética.

Lo anteriormente expuesto hace necesario actualizar, entre otros, el estudio de estadísticas de biomasa, biogás y residuos que se ha venido realizando de forma periódica para poder adaptar las estadísticas a los nuevos requerimientos que emanan del Reglamento en vigor.

Por todo ello, es necesario diseñar y poner en práctica un nuevo sistema que permita disponer de datos estadísticos detallados, periódicos y fiables referentes a la biomasa, el biogás y los residuos que considere desde la producción de los recursos hasta su consumo por parte de los usuarios finales pasando por el comercio exterior y la transformación de estos en energías secundarias.

2 Antecedentes al estudio

El presente estudio estadístico no es la primera iniciativa acometida sobre el sector de la biomasa, el biogás y los residuos.

Siguiendo la metodología de operaciones estadísticas dirigidas a abordar un sector concreto de forma periódica (cada 5-10 años) para realizar el seguimiento de la tendencia de un sector tan cambiante, se elaboró el estudio de biomasa, biogás y residuos sentando la base del año 2009 en una primera edición, y del 2016 en una posterior.

En ambos estudios, y en especial en lo que se refiere a los consumos térmicos, ya se pusieron de manifiesto las barreras y dificultades que presenta abordar las estadísticas detalladas de un sector cuyo consumo se encuentra muy atomizado en nuestra sociedad. Asimismo, quedó patente la dispersión de la información entre gran cantidad de fuentes, dificultando la compilación de la misma, y presentando cada edición un reto en cuanto a la identificación de actores y la recopilación de la información correcta.

En dichos estudios se catalogaron diferentes fuentes energéticas que participaban del consumo térmico de esta energía renovable, equipos térmicos y parámetros técnicos de funcionamiento, y sus tendencias de consumo. Así, se puso de manifiesto un aumento de la detección de consumos de biomasa, biogás y residuos en el sector industrial entre los dos puntos temporales de los estudios, no obstante, en el sector usos diversos, primordialmente en el sector residencial disminuía su consumo entre dichos estudios, migrando parte del consumo desde las zonas rurales a las zonas urbanas.

3 Objetivos y alcance del estudio

La reedición de este estudio sobre el uso energético de la biomasa, el biogás y los residuos tiene por objeto replicar la operación estadística periódica, para sentar la base del año 2021 y poder dilucidar las tendencias de consumo de un sector tan variable y atomizado como es el de la biomasa, el biogás y los residuos. Asimismo, tal y como se ha comentado anteriormente, esta edición incluye desagregaciones sectoriales y de tipo de combustible adicionales para poder adaptarse a los nuevos requerimientos derivados de la normativa en materia estadística energética.

El presente estudio contribuirá además a ahondar en el conocimiento de la situación actual del sector de la bioenergía para poder evaluar sus perspectivas y explorar en el futuro soluciones tecnológicas que permitan la optimización de la cadena de valor, desde la obtención del recurso hasta su valorización, buscando reducir costes y mejorar la eficiencia de instalaciones y procesos.

El objetivo prioritario ha sido por tanto obtener información de base, mediante la aplicación de diversas técnicas de investigación y medición combinadas, que ha posibilitado la generación de datos estadísticos detallados y fiables referentes a la biomasa, el biogás y los residuos desde su producción hasta el consumo final.

Adicionalmente, ha permitido el desarrollo de un sistema y método replicable para la recopilación y elaboración de datos estadísticos desagregados.

En cuanto al alcance del estudio, el **ámbito espacial o geográfico** del mismo se circunscribe a la totalidad del territorio nacional incluidas las Islas Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla. Las desagregaciones de los resultados se ofrecen a nivel Comunidad o Ciudad Autónoma.

En cuanto al **alcance sectorial**, este es el siguiente, abarcando las desagregaciones correspondientes a la normativa de estadísticas energéticas en vigor:

Sector industrial:

- Minerales no metálicos
 - Vidrio y productos de vidrio
 - Cemento, cal y yeso (incluido clínker)
 - Otros productos minerales no metálicos
- Equipos de transporte
 - Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques
 - Fabricación de otro material de transporte
- Transformados metálicos: Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipos fabricados excepto equipos de transporte
 - Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo
 - Fabricación de productos informáticos electrónicos y ópticos
 - Fabricación de material y equipo eléctrico
 - Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.
- Manufactura de metales básicos

- Hierro y acero
- Metalurgia no férrea
- Producción de aluminio
- Otras industrias de metales no férreos
- Extracción de minerales no energéticos
 - Extracción de minerales metálicos
 - Otras industrias extractivas
 - Actividades de apoyo a las industrias extractivas
- Alimentación, bebidas y tabaco
 - Industria de la alimentación
 - Fabricación de bebidas
 - Industria del tabaco
- Industria del papel, artes gráficas y reproducción de soportes grabados
 - Pasta de papel
 - Industria del papel
 - Otros papeles y productos de papel
 - Artes gráficas y reproducción de soportes grabados
- Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería
- Industria química y petroquímica
 - Industria química
 - Fabricación de productos químicos básicos, compuestos nitrogenados, fertilizantes, plásticos y caucho sintético en formas primarias
 - Fabricación de pesticidas y otros productos agroquímicos
 - Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares; tintas de imprenta y masillas
 - Fabricación de jabones, detergentes y otros artículos de limpieza y abrillantamiento; fabricación de perfumes y cosméticos
 - Fabricación de otros productos químicos
 - Fabricación de fibras artificiales y sintéticas
 - Fabricación de productos farmacéuticos
- Construcción
 - Construcción de edificios
 - Ingeniería civil
 - Actividades de construcción especializada
- Textil, cuero y calzado
 - Industria textil
 - Confección de prendas de vestir
 - Industria del cuero y del calzado
- Fabricación de productos de caucho y plásticos
- Fabricación de muebles
- Otras industrias manufactureras
- Otras industrias no especificadas

Sector transporte:

- Transporte terrestre y por tubería

- Transporte interurbano de pasajeros por ferrocarril
- Transporte de mercancías por ferrocarril
- Transporte terrestre urbano y suburbano de pasajeros
- Transporte de mercancías por carretera
- Transporte marítimo
- Transporte aéreo

Otros sectores:

- Agricultura y Silvicultura
 - Agricultura
 - Silvicultura
- Pesca
- Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos de motor y motocicletas
 - Reparación de vehículos de motor y motocicletas
 - Comercio al por mayor
 - Comercio al por menor
- Almacenamiento y actividades anexas al transporte
- Actividades postales y de correos
- Hostelería
 - Servicios de alojamiento
 - Servicios de comidas y bebidas
- Información y comunicaciones
 - Gestión de recursos informáticos
 - Proceso de datos, hosting y actividades relacionadas
 - Portales web
- Actividades financieras y de seguros
- Actividades inmobiliarias
- Actividades profesionales, científicas y técnicas
- Actividades administrativas y servicios auxiliares
- Administración pública y defensa
- Educación
- Actividades sanitarias y servicios sociales
 - Actividades hospitalarias
- Actividades artísticas, recreativas y de entretenimiento
 - Actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento
- Actividades de organización y organismo extraterritoriales
- Reparación e instalación de maquinaria y equipo
- Suministro de agua, actividades de saneamiento gestión de residuos y descontaminación
- Otros servicios
- Residencial

El alcance en cuanto a fuentes energéticas consideradas han sido biomasa, biogás y residuos, incluyendo las siguientes desagregaciones incluidas en el Anexo II.

El alcance técnico de la información recabada en el estudio ha cubierto los siguientes elementos:

Sector suministro:

1. Producción de energía primaria con origen en la biomasa, el biogás y los residuos.
2. Productos recuperados y reciclados de biomasa, biogás y residuos.
3. Importaciones diferenciando los productos que estén disponibles en las estadísticas de comercio exterior.
4. Exportaciones diferenciando los productos que estén disponibles en las estadísticas de comercio exterior.
5. Variación de existencias si las hubiera.
6. Suministro total de energía

Sectores transformación y energía:

1. Plantas eléctricas y/o termoeléctricas:
 - Potencia eléctrica en funcionamiento en el año objeto de la estadística.
 - Potencia térmica en funcionamiento en el año objeto de la estadística.
 - Producción eléctrica anual del año objeto de la estadística.
 - Producción térmica anual del año objeto de la estadística.
 - Consumos de combustible en toneladas, diferenciando el utilizado para la generación de electricidad y el utilizado para la producción de calor, y poder calorífico inferior (PCI).
2. Otros sectores de transformación. Consumo de biomasa, biogás y residuos en los sectores energéticos para apoyar las actividades extractivas (minería y producción de petróleo y gas) o para hacer funcionar las instalaciones relacionadas con las actividades de transformación.

Sectores de consumo final:

1. Potencia térmica nominal instalada anualmente.
2. Potencia total acumulada o en funcionamiento en el año de la estadística.
3. Producción térmica anual.
4. Rendimiento global de la instalación.

Las **fuentes energéticas** consideradas han sido biomasa, biogás y residuos, incluyendo

El anterior alcance permite conocer el consumo energético y los detalles y parámetros técnicos asociados al mismo, de la biomasa, biogás y residuos en España en 2021, actualizando la base para el periodo del PNIEC 2021-2030 a efectos del seguimiento de las políticas y medidas aplicadas a estos sectores.

4 Metodología

La metodología seguida durante la ejecución de este estudio ha abarcado las siguientes operaciones de carácter básico u objetivos específicos de la investigación:

- Identificación y validación de fuentes de información primaria y secundaria.
- Unificación de la información recabada en un mismo sistema para facilitar el acceso y generar indicadores y estadísticas fiables y actuales.
- Tratamiento de la información incluyendo la sistematización de la misma tanto de fuentes primarias como secundarias.
- Validación e integración de la información obtenida.

Adicionalmente, a lo largo del desarrollo de los trabajos se considera como un objetivo estratégico el asegurar la calidad de la información obtenida y los resultados generados a lo largo de todas las fases e independientemente del medio de obtención de los mismos.

Cabe destacar además que este estudio, como se describirá con más detalle a continuación, emplea dos metodologías distintas en función del sector y la aproximación más adecuada al mismo. En la mayor parte de los sectores tanto de suministro como transformación o consumidores finales se emplea como método de base la obtención de información basada en fuentes oficiales y datos de asociaciones sectoriales. Sin embargo, atendiendo a la especificidad de un consumo disperso, diverso y atomizado de biomasa en el sector residencial, se desarrolla un método específico para los hogares basado en encuestas de consumo.

4.1 Recopilación de información

La recopilación de información en cada uno de los sectores se ha realizado a través de fuentes primarias de información o fuentes secundarias de información.

Para ello, en un primer término es necesario identificar y validar dichas de fuentes de información primaria o secundaria las cuáles varían en función del sector a estudiar.

Una vez identificadas, para la obtención de información a partir de fuentes primarias, a modo general se ha recurrido, tras la identificación de los agentes implicados, al envío de cuestionarios específicos o a la realización de encuestas.

Para las fuentes secundarias se ha recurrido a recopilar la información que las principales administraciones tienen ya contrastada a diferentes niveles y que se presenta con regularidad a otras administraciones y organismos (como EUROSTAT).

4.1.1 Sector del suministro

Para el sector del suministro se identificaron primeramente los productos disponibles en las estadísticas de comercio exterior, tanto a nivel de exportaciones como a nivel de importaciones. Esta identificación de los productos se realizó a nivel de códigos TARIC (Tarifa Integrada de las Comunidades Europeas), la nomenclatura del arancel integrado de la Comunidad Europea utilizada para clasificar las mercancías.

Los códigos TARIC que se identificaron para consultar¹ fueron:

- 401180 - Neumáticos
- 38260090 - Biodiesel
- 44011100 - Leñas y Ramas de Coníferas
- 44011200 - Madera en rollo para uso como combustible (incluye leñas)
- 44012100 - Astillas, serrín y otras partículas de madera
- 44013100 - Pellets y briquetas de madera

Una vez que se identificaron los productos, se consultó la base de datos DataComex que proporciona estadísticas oficiales del comercio exterior español. Esta es una base de datos y herramienta online del Ministerio de Economía, Comercio y Empresa de España a través de la que La Secretaría de Estado de Comercio (SEC) realiza una labor de divulgación de las estadísticas suministradas por el Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales de la Agencia Tributaria. La SEC también elabora informes periódicos del comercio exterior español de bienes disponibles en su web.

Datacomex se encuentra disponible al público a través del enlace:

<https://datacomex.comercio.es/>

Cabe destacar que dichas estadísticas no contemplan información del comercio en tránsito puesto que dichas mercancías no son despachadas en España.

4.1.2 Sector transformación y energía

La información a recopilar del sector transformación y energía fue la correspondiente a las instalaciones de generación eléctrica o termoeléctrica, así como la de las instalaciones de producción de carbón vegetal.

Para el sector de producción de energía eléctrica o generación combinada de electricidad y calor se ha contado como la información proporcionada por la Subdirección General de Prospectiva, Estrategia y Normativa en Materia de Energía (SGPEN, en adelante) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD, en adelante). Esta información, verificada de manera anual por la SGPEN, cuenta con los controles de calidad, es completa y representa la totalidad de las instalaciones de generación eléctricas y termoeléctricas operativas a nivel nacional.

Para las instalaciones de producción de carbón vegetal la información se infirió una vez se había depurado toda la información de todos los sectores de consumo final y se conocía el total del consumo de carbón vegetal.

4.1.3 Sector industrial

La información relativa al consumo del sector industrial se obtuvo mediante la remisión de cuestionarios a los diferentes agentes que podían suministrar dicha información a nivel agregado, estos fueron, las unidades encargadas de las estadísticas energéticas de las Comunidades y Ciudades Autónomas y las distintas asociaciones sectoriales.

¹ El resto de los códigos TARIC consultados y que podían mostrar información de productos importados o exportados que fueran objeto del presente estudio, o bien no tuvieron movimientos para el año objeto de análisis (2021), o bien no son objeto de este tipo de transacciones.

Para cada uno de esos agentes se elaboró un cuestionario específico que permitía recopilar la información necesaria para el estudio (ver Anexo I).

Para las Comunidades Autónomas se consideró además la posibilidad de recopilar la información de las principales (las que mayor consumo de biomasa, biogás y residuos presentaban) de manera presencial, mediante una visita a las sedes que podían suministrar dicha información. Las Comunidades Autónomas a las que se realizaron estas visitas para solicitar la información fueron: Andalucía, Aragón, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Cataluña, Comunidad Valenciana, Galicia, y País Vasco.

Para el resto de las Comunidades y Ciudades Autónomas se recopiló la información mediante la solicitud de cumplimentación del cuestionario establecido a tal efecto y remitido vía correo electrónico.

En el diseño de los cuestionarios se utilizó un sistema que permitiera su cumplimentación empleando diversos equipos (ordenador, tablet, móvil, etc.). El volcado de la información posterior es vía web, sin embargo, el sistema utilizado permitía la cumplimentación sin conexión a internet, por lo que era el software óptimo en caso de completar el cuestionario durante una visita.

El cuestionario fue sometido a su evaluación y aprobación previa por personal cualificado y experto en biomasa, biogás y residuos, así como en el consumo de energías renovables y no renovables.

4.1.4 Sector transporte

La metodología empleada para recopilar la información del sector transporte es análoga a la del sector industria.

4.1.5 Otros sectores

4.1.5.1 Sectores comercio y servicios públicos, agricultura, silvicultura y pesca

La metodología empleada para recopilar la información de estos sectores es análoga a la de los sectores industria y transporte.

4.1.5.2 Sector residencial

Por último, el sector residencial, dada su especificidad, fue objeto de una encuesta específica para recopilar la información relativa a los consumos de biomasa, biogás y residuos. La información del sector residencial se obtendrá no solo de datos primarios sino también de fuentes secundarias ya que se realizarán los cruces pertinentes para validar la información obtenida.

El ámbito espacial o geográfico de la encuesta fue el mismo que el del resto del estudio, se circunscribió a la totalidad del territorio nacional incluidas las Islas Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla. De acuerdo con la delimitación del universo y teniendo en cuenta el objeto del estudio, la unidad muestral son hogares existentes en el ámbito geográfico español. Las variables de estratificación de la muestra fueron:

- Comunidad o Ciudad Autónoma.
- Provincia.
- Tipo de municipio, considerando rural como aquellos de población inferior a 10.000 habitantes y urbano, aquellos de población superior a 10.000 habitantes.

Para las muestras en el estrato provincial se establecieron grupos de control utilizando las siguientes variables:

- Zonas climáticas habitualmente empleadas por el IDAE en sus seguimientos energéticos sectoriales abreviadas como zonas SES: Atlántico-Norte, continental y mediterránea.

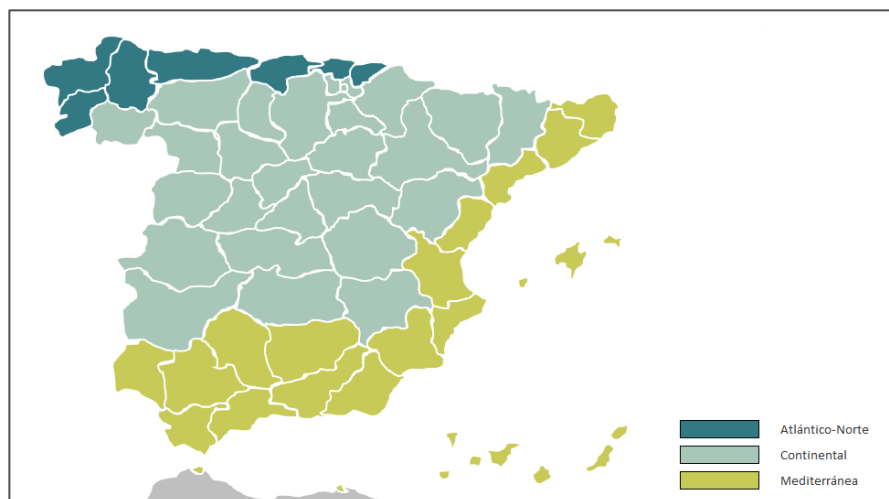


Figura 4.1 Distribución de las provincias de acuerdo con las tres zonas climáticas SES

- Por zonas climáticas según el código técnico de la edificación abreviadas como zonas CTE:

Provincia	Altitud sobre el nivel del mar (h)																																
	≤ 50 m	51-100 m	101-150 m	151-200 m	201-250 m	251-300 m	301-350 m	351-400 m	401-450 m	451-500 m	501-550 m	551-600 m	601-650 m	651-700 m	701-750 m	751-800 m	801-850 m	851-900 m	901-950 m	951-1000 m	1001-1050 m	1051-1100 m	1101-1150 m	1151-1200 m	1201-1250 m	1251-1300 m	≥ 1300 m						
Albacete	C3														D3							E1											
Alicante/Alacant	B4										C3										D3												
Almería	A4		B4								B3		C3										D3										
Araba/Alava	D1																								E1								
Asturias	C1		D1																			E1											
Ávila	D2																			D1					E1								
Badajoz	C4														C3								D3										
Balears, Illes	B3															C3					E1												
Barcelona	C2					D2					D1					E1																	
Bizkaia	C1																			D1													
Burgos	D1																								E1								
Cáceres	C4																			D3										E1			
Cádiz	A3							B3							C3		C2								D2								
Cantabria	C1		D1																			E1											
Castellón/Castelló	B3							C3					D3								D2			E1									
Ceuta	B3														D3																		
Ciudad Real	C4										C3							D3															
Córdoba	B4							C4										D3															
Coruña, A	C1		D1														D3																
Cuenca	D1														D3					D2			E1										
Gipuzkoa	D1																			E1													
Girona	C2							D2										E1															
Granada	A4		B4								C4		C3								D3		E1										
Guadalajara	D3																	D2		E1													
Huelva	A4		B4		B3								C3							D3													
Huesca	C3					D3								D2							E1												
Jaén	B4										C4							D3					E1										
León	E1														D3																		
Lleida	C3		D3														E1																
Lugo	D1																			E1													
Madrid	C3																			D3					D2		E1						
Málaga	A3		B3										C3					D3															
Melilla	A3														D3																		
Murcia	B3		C3										D3																				
Navarra	C2		D2			D1										E1																	
Ourense	C3		C2			D1					D2										E1												
Palencia	D1														A2					B2			E1										
Palmas, Las	C1										A2					D1					C2												
Pontevedra	C2					D2										E1																	
Rioja, La	C2					D2										E1																	
Salamanca	D2														A2					B2			E1										
Santa Cruz de Tenerife	C3					D2					A2					B2			E1														
Sevilla	B4					D2					C4					D1		E1															
Soria	B3					C3					C2					D2					D3			E1									
Tarragona	B3					C3					C2					D2					D3			E1									
Tenue	C3					C4										D2					D3			E1									
Toledo	B3					C3										D2					D3			E1									
Valencia/València	B3					C3										D2					D3			E1									
Valladolid	D2																			E1													
Zamora	D2																			E1													
Zaragoza	C3					D3										E1																	

Figura 4.2 Distribución de las zonas climáticas CTE

Atendiendo a las especificaciones señaladas anteriormente para las encuestas a hogares, el tamaño muestral de cada una de las provincias será proporcional al número de hogares de cada provincia que se toma de la Encuesta Continua de Hogares 2020 del Instituto Nacional de Estadística (INE) y que arroja un total de 18.689.900 hogares a 1 de enero de 2020.

Los tamaños muestrales se calcularon para una situación de máxima incertidumbre ($p=q=0,5$) que garantiza, con un nivel de confianza del 95 %, un error de muestreo de $\pm 5\%$ para datos a nivel de Comunidad o Ciudad Autónoma.

CCAA	Hogares	Muestra	Error
Total nacional	18.689.900	7.300	$\pm 1,15\%$
Andalucía	3.243.300	383	$\pm 5\%$
Aragón	541.200	385	$\pm 5\%$
Asturias, Principado de	455.200	385	$\pm 5\%$
Baleares, Illes	458.400	385	$\pm 5\%$
Canarias	852.600	385	$\pm 5\%$
Cantabria	242.400	385	$\pm 5\%$
Castilla y León	1.020.700	386	$\pm 5\%$
Castilla - La Mancha	786.900	386	$\pm 5\%$
Cataluña	3.029.300	385	$\pm 5\%$
Comunitat Valenciana	2.017.000	385	$\pm 5\%$
Extremadura	431.500	385	$\pm 5\%$
Galicia	1.092.200	385	$\pm 5\%$
Madrid, Comunidad de	2.621.300	385	$\pm 5\%$
Murcia, Región de	546.800	384	$\pm 5\%$
Navarra, Comunidad Foral de	257.900	384	$\pm 5\%$
País Vasco	909.500	385	$\pm 5\%$
Rioja, La	130.000	384	$\pm 5\%$
Ceuta	27.300	379	$\pm 5\%$
Melilla	26.400	379	$\pm 5\%$

Tabla 4.1 Distribución muestral por Comunidad o Ciudad Autónoma

La distribución de las anteriores muestras en los estratos rural y urbano se realizó en función de la población residente en cada localidad a partir de los datos publicados por el INE.

La distribución final de la muestra para cada provincia española se muestra en la tabla siguiente:

	ENCUESTAS											
	2020			PROPORCIONES			DISTRIBUCIÓN			ERRORES MUESTRALES		
	Total	<10.001	>10.000	<10.001	>10.000	HOGARES	TOTALES	<10.001	>10.000	TOTALES	<10.001	>10.000
Total	47.450.795	9.535.294	37.915.501	20%	80%		7.300	1.647	5.653	± 1,15%	± 2,41%	± 1,30%
02 Albacete	388.270	108.575	279.695	28%	72%	14%	75	21	54	± 11,36%	± 21,49%	± 13,39%
03 Alicante/Alacant	1.879.888	257.889	1.621.999	14%	86%	33%	144	20	124	± 8,16%	± 22,03%	± 8,78%
04 Almería	727.945	156.651	571.294	22%	78%	8%	32	7	25	± 17,51%	± 37,74%	± 19,76%
01 Araba/Álava	333.940	51.562	282.378	15%	85%	31%	59	9	50	± 12,69%	± 32,30%	± 13,80%
33 Asturias	1.018.784	147.787	870.997	15%	85%	100%	385	56	329	± 4,99%	± 13,11%	± 5,40%
05 Ávila	157.664	99.295	58.369	63%	37%	6%	25	16	9	± 19,60%	± 24,69%	± 32,21%
06 Badajoz	672.137	307.815	364.322	46%	54%	62%	238	109	129	± 6,35%	± 9,38%	± 8,63%
07 Balears, Illes	1.171.543	171.291	1.000.252	15%	85%	100%	385	56	329	± 4,99%	± 13,06%	± 5,40%
08 Barcelona	5.743.402	622.605	5.120.797	11%	89%	74%	285	31	254	± 5,81%	± 17,65%	± 6,15%
48 Bizkaia	1.159.443	216.780	942.663	19%	81%	48%	204	38	166	± 6,86%	± 15,87%	± 7,61%
09 Burgos	357.650	112.285	245.365	31%	69%	15%	57	18	39	± 13,02%	± 23,24%	± 15,72%
10 Cáceres	391.850	226.206	165.644	58%	42%	38%	147	85	62	± 8,08%	± 10,64%	± 12,43%
11 Cádiz	1.244.049	97.696	1.146.353	8%	92%	14%	56	4	52	± 13,09%	± 46,71%	± 13,64%
39 Cantabria	582.905	205.581	377.324	35%	65%	100%	385	136	249	± 4,99%	± 8,41%	± 6,21%
12 Castellón/Castelló	585.590	143.365	442.225	24%	76%	21%	44	11	33	± 14,74%	± 29,79%	± 16,96%
13 Ciudad Real	495.045	171.543	323.502	35%	65%	44%	95	33	62	± 10,07%	± 17,10%	± 12,45%
14 Córdoba	781.451	222.084	559.367	28%	72%	14%	36	10	26	± 16,20%	± 30,39%	± 19,15%
15 Coruña, A	1.121.815	317.806	804.009	28%	72%	41%	159	45	114	± 7,76%	± 14,58%	± 9,17%
16 Cuenca	196.139	126.013	70.126	64%	36%	7%	39	25	14	± 15,70%	± 19,59%	± 26,26%
20 Gipuzkoa	727.121	147.454	579.667	20%	80%	22%	122	25	97	± 8,89%	± 19,74%	± 9,95%
17 Girona	781.788	279.505	502.283	36%	64%	10%	37	13	24	± 16,02%	± 26,79%	± 19,98%
18 Granada	919.168	303.212	615.956	33%	67%	11%	43	14	29	± 14,79%	± 25,75%	± 18,06%
19 Guadalupe	261.995	103.172	158.823	39%	61%	9%	49	19	30	± 13,99%	± 22,29%	± 17,97%
21 Huelva	524.278	144.361	379.917	28%	72%	6%	23	6	17	± 20,21%	± 38,51%	± 23,74%
22 Huesca	222.687	105.606	117.081	47%	53%	16%	63	30	33	± 12,34%	± 17,91%	± 17,01%
23 Jaén	631.381	223.884	407.497	35%	65%	7%	29	10	19	± 18,15%	± 30,48%	± 22,59%
24 León	456.439	197.638	258.801	43%	57%	20%	76	33	43	± 11,28%	± 17,14%	± 14,98%
25 Lleida	438.517	236.342	202.175	54%	46%	6%	22	12	10	± 20,75%	± 28,26%	± 30,56%
27 Lugo	327.946	158.256	169.690	48%	52%	13%	48	23	25	± 14,12%	± 20,33%	± 19,63%
28 Madrid	6.779.888	379.097	6.400.791	6%	94%	100%	385	22	363	± 4,99%	± 21,12%	± 5,14%
29 Málaga	1.685.920	192.297	1.493.623	11%	89%	19%	77	9	68	± 11,16%	± 33,06%	± 11,86%
30 Murcia	1.511.251	56.806	1.454.445	4%	96%	100%	384	14	370	± 5,00%	± 25,79%	± 5,10%
31 Navarra	661.197	276.347	384.850	42%	58%	100%	384	160	224	± 5,00%	± 7,73%	± 6,55%
32 Ourense	306.650	148.682	157.968	48%	52%	12%	47	23	24	± 14,32%	± 20,56%	± 19,95%
34 Palencia	160.321	82.177	78.144	51%	49%	7%	25	13	12	± 19,55%	± 27,31%	± 28,00%
35 Palmas, Las	1.131.065	64.366	1.066.699	6%	94%	14%	198	11	187	± 6,97%	± 29,21%	± 7,17%
36 Pontevedra	945.408	163.308	782.100	17%	83%	34%	131	23	108	± 8,58%	± 20,64%	± 9,43%
26 Rioja, La	319.914	105.513	214.401	33%	67%	100%	384	127	257	± 5,00%	± 8,70%	± 6,11%
37 Salamanca	329.245	144.870	184.375	44%	56%	14%	54	24	30	± 13,39%	± 20,19%	± 17,89%
38 Santa Cruz de Tenerife	1.044.887	152.885	892.002	15%	85%	86%	187	27	160	± 7,16%	± 18,72%	± 7,75%
40 Segovia	153.478	101.421	52.057	66%	34%	6%	24	16	8	± 20,21%	± 24,87%	± 34,71%
41 Sevilla	1.950.219	290.841	1.659.378	15%	85%	22%	87	13	74	± 10,48%	± 27,15%	± 11,36%
42 Soria	88.884	49.063	39.821	55%	45%	4%	14	8	6	± 26,02%	± 35,02%	± 38,88%
43 Tarragona	816.772	274.197	542.575	34%	66%	11%	41	14	27	± 15,33%	± 26,46%	± 18,81%
44 Teruel	134.176	81.930	52.246	61%	39%	10%	39	24	15	± 15,79%	± 20,21%	± 25,31%
45 Toledo	703.772	385.153	318.619	55%	45%	25%	128	70	58	± 8,67%	± 11,72%	± 12,88%
46 Valencia/València	2.591.875	473.884	2.117.991	18%	82%	46%	197	36	161	± 6,99%	± 16,35%	± 7,73%
47 Valladolid	520.649	157.666	362.983	30%	70%	22%	83	25	58	± 10,75%	± 19,54%	± 12,88%
49 Zamora	170.588	91.813	78.775	54%	46%	7%	28	15	13	± 18,37%	± 25,05%	± 27,04%
50 Zaragoza	972.528	200.719	771.809	21%	79%	74%	283	58	225	± 5,82%	± 12,81%	± 6,53%
51 Ceuta	84.202	0	84.202	0%	100%	100%	379	0	379	± 5,02%	-	± 5,02%
52 Melilla	87.076	0	87.076	0%	100%	100%	379	0	379	± 5,02%	-	± 5,02%

Tabla 4.2 Distribución muestral a nivel provincial y por zona (urbana, rural)

Para el diseño de los grupos de control de la muestra entre las variables de zona climática, se ha tomado como universo base la población residente en cada uno de los entornos rural y urbano. A partir de ella se ha tratado, por un lado, de garantizar que las zonas con mayor población tengan un tamaño muestral mayor al objeto de recoger la posible mayor variabilidad de comportamientos entre los hogares; mientras que, por otra parte, se ha querido asegurar la significación estadística de todos los estratos, balanceando así pesos para dar tal garantía.

Las tablas a continuación muestran la distribución de hogares según las dos tipologías de zonas climáticas empleadas (SES y CTE) para los grupos de control. La fuente de esta información es el INE.

Zona SES	Hogares
Atlántico Norte	2.423.102
Continental	6.263.232
Mediterráneo	10.003.566
Total	18.689.900

Tabla 4.3 Distribución de hogares por zona climática SES

Zona CTE	Hogares
Zona α	546.009
Zona A	1.048.937
Zona B	4.205.662
Zona C	5.740.979
Zona D	6.327.741
Zona E	820.572
Total	18.689.900

Tabla 4.4 Distribución de hogares por zona climática CTE

Con el fin de garantizar la adecuación y fiabilidad de los datos a recopilar, se sometieron los cuestionarios a pruebas previas. A partir de la primera definición del cuestionario y con el fin de identificar los puntos débiles o susceptibles de mejora de esta herramienta de recopilación de información, se llevó a cabo la realización de un pretest. El diseño final de los cuestionarios tras su depuración fruto de estas pruebas se incluye en el Anexo I.

Las encuestas se diseñaron para su realización de forma telefónica, a través de la aplicación de la técnica CATI (Computer-Assisted Telephone Interviewing) a través de un “call center”. Entre las funcionalidades básicas de las que disponen estos sistemas se encuentran:

- La grabación de las encuestas en tiempo real a medida que se realiza la entrevista, independientemente del número de personas que se encuentren trabajando sobre la misma, de manera simultánea.
- La generación de una base de datos de la muestra con las variables de clasificación y segmentación que se deseen (como fecha y hora, encuestador, etc.) facilitando y simplificando el posterior tratamiento de la información.
- Permitir la gestión y seguimiento en tiempo real del estado del trabajo de campo, tanto de un modo global o conjunto, como individualizado para cada uno de los segmentos integrantes de la muestra.

Se realizaron además las siguientes tareas de preparación de trabajo de campo:

- Asignación de recursos humanos y formación del equipo de trabajo. La formación se presenta como una de las tareas básicas en investigaciones complejas y en las que participa un elevado número de personas con distintos perfiles y tareas. En este sentido, la adecuada formación de todos los perfiles integrados en el estudio de forma que todos posean el nivel de conocimientos y habilidades necesarios para desempeñar con eficiencia las funciones asignadas es un punto clave para una correcta ejecución de los trabajos.
- Elaboración de los listados de la muestra. Se parte de listados telefónicos. La complejidad de la muestra en cuanto a su distribución geográfica requiere de la preparación de listados específicos de trabajo para cada uno de los segmentos de cara a conseguir en cada uno el tamaño muestral requerido. Para la elaboración de los listados se ejecuta un chequeo del

número de unidades disponibles por cada uno de los segmentos y estratos de modo que, en caso de detectarse insuficiencia de registros en alguno de ellos para poder cubrir la muestra, se pueda generar un nuevo listado adaptado a tales requerimientos.

- Preparación de herramientas para planificación y control del trabajo de campo. Entre ellas:
 - Hojas de ruta o control. Este documento es clave para la localización y gestión de la información correspondiente a cada una de las unidades muestrales desde el primer proceso de contacto hasta las sucesivas llamadas telefónicas, lo que supone una medida de control de calidad y adecuado seguimiento del trabajo de campo.
 - Hojas de ruta de seguimiento de informantes. Registra la evolución de las propias entrevistas ya que en el primer contacto la persona, bien no puede suministrar todos los datos o bien no quiere hacer la encuesta por teléfono en ese momento. Por tanto, quedarán recopiladas las situaciones específicas de cada entrevista y su subsecuente seguimiento.
 - Hojas de control y gestión de los agentes de campo. Se trata de un conjunto de materiales destinados a la coordinación del equipo de agentes de campo de modo que se puedan solventar de manera instantánea las incidencias rutinarias del trabajo de campo.
- Preparación de documentos para el registro de incidencias, para control de la fase de depuración, manuales de trabajo de campo y supervisión de este, etc. En este material quedan recopiladas todas las situaciones remarcables del trabajo de campo distinguiendo entre dos tipos de incidencias, las normales de un proceso de trabajo de campo complejo que son resueltas por el personal supervisor y coordinador del estudio y aquellas excepcionales que puedan requerir de la colaboración de la dirección del estudio para su resolución.
- Puesta a disposición de un teléfono gratuito -900- y correo electrónico de apoyo y contacto. Se habilita un teléfono de atención gratuito y un e-mail para todas las dudas que puedan surgir durante el campo (aclaraciones de las personas seleccionadas), sin que en ningún caso resulte gravoso para el encuestado. Estos servicios son atendidos por personal cualificado para dar respuesta a todas las dudas o incidencias que puedan ocurrir.

4.2 Sistematización de la información

La sistematización de la información recopilada, entendida como el traslado de ésta a un soporte común, en este caso, una base de datos, realizando las tareas básicas de control de calidad y homogenización de los datos a estándares, se realizó en función de la procedencia de la información anterior y en función de los sectores a los que pertenecía dicha información.

4.2.1 Sector del suministro

La información recopilada del sector suministros (las exportaciones e importaciones de productos) se encontraba en unidades de medida diferentes (Kg) al estándar a emplear en el estudio que eran toneladas o Nm³. Fue necesario por tanto convertir estas unidades. Adicionalmente, se procedió a consultar datos anómalos detectados en cuanto a la información suministrada a la SEC.

4.2.2 Sector transformación y energía

La información procedente de la SGPEN del MITERD para las plantas de producción eléctrica y generación combinada de electricidad y calor se integró en la base de datos aplicando mecanismos para la normalización de la misma en cuanto a la conversión a las unidades estándar a emplear en el estudio, así como a la identificación e integración de información específica que, por la tipología de instalaciones (eléctricas o termoeléctricas), que no se encuentra en las instalaciones del resto de sectores.

En ese sentido, se identificaron cuáles eran los parámetros específicos que afectaban a esta información y se incorporaron al estudio, como son, por ejemplo, los consumos propios de electricidad.

Por último, se hizo un chequeo con otras fuentes de información, como fue la información facilitada desde las Comunidades o Ciudades Autónomas o las asociaciones sectoriales para, en caso de detectarse otras instalaciones diferentes a las suministradas por la SGPEN, verificar si se trataba de una duplicidad o podía existir alguna instalación no incluida en los registros del MITERD.

Como ya se ha mencionado, para las instalaciones de producción de carbón vegetal la información se infirió una vez se había depurado toda la información de todos los sectores de consumo final y se conocía el total del consumo de carbón vegetal.

4.2.3 Sector industrial

Para el sector industrial se recibió información de varias fuentes. La manera, contenido y características de la información suministrada difirió significativamente dependiendo de la fuente de información.

En el caso de las Comunidades y Ciudades Autónomas:

- Algunas dieron su autorización expresa para que el IDAE empleara en el estudio la información que se había suministrado al efecto de la elaboración de las estadísticas anuales de energías renovables a BDREN (anteriormente denominada BdFer), esto es la base de datos de energías renovables gestionada por IDEA a dichos efectos.
- Hubo Comunidades Autónomas que enviaron la información siguiendo otro tipo de ficheros propios, con una estructura diferente a los cuestionarios facilitados.
- Una minoría siguió el formato establecido en los cuestionarios.
- Hubo Comunidades Autónomas que no remitieron ningún tipo de información, bien por constatar la no disponibilidad de ningún tipo de registro, o por la no autorización del uso de la información disponible en BDREN para su uso en el estudio.

En el caso de las asociaciones sectoriales:

- Hubo una serie de asociaciones que remitieron la información cumplimentando el cuestionario remitido para su sector.
- Otras asociaciones remitieron la información que disponían, en algunos casos de manera completa para todos los asociados y, en otros casos, para alguna de las empresas que componen la asociación, siendo las más significativas o las únicas que habían cumplimentado el cuestionario.

Una vez recibida la anterior información, al encontrarse en algunos casos en unidades de medida

diferentes y no homogeneizada, se procedió a completar la misma en la base de datos creada para el proyecto, solicitando las aclaraciones oportunas para poder completar las ausencias de información y realizando la correspondiente conversión a las unidades estándar a emplear en el estudio.

4.2.4 Sector transporte

Para el sector transporte se constató la ausencia de consumo de biomasa, biogás o residuos con lo que no se obtuvo ningún tipo de información para el estudio.

4.2.5 Otros sectores

4.2.5.1 Sectores comercio y servicios públicos, agricultura, silvicultura y pesca

Para estos sectores se procedió igual que para el sector industrial, puesto que la información provenía de las mismas fuentes y tenía las mismas características.

4.2.5.2 Sector Residencial

Para el sector residencial la encuesta, al haberse realizado desde un “*call center*” mediante técnica CATI, esto permite la sistematización de la información, casi en el mismo momento en que se toma la misma, debido a los mecanismos de control y depuración que se establecen en la propia aplicación de carga de datos que da soporte a la actividad del encuestador.

Entre las funcionalidades para la sistematización de la información y control de calidad de las que disponen estos sistemas se encuentran:

- La creación y manejo de los directorios para las entrevistas.
- La asignación a cada registro como parte de la muestra titular o reserva según corresponda.
- La identificación de posibles duplicidades de registros.
- La detección de existencia de registros sin teléfono o con teléfono erróneo.
- La identificación del estrato de pertenencia de cada hogar que es finalmente encuestado.
- El establecimiento de controles de grabación que impidan admitir errores en los campos básicos de definición de las unidades objetivo. Esto permite efectuar una primera depuración y control de calidad instantáneos de los cuestionarios que se están cumplimentando y que permiten al grabador de datos obtener un cuestionario válido, o bien determinar su invalidez. Los aspectos que pueden tener en cuenta este tipo de controles son:
 - La completitud de respuesta a determinadas preguntas.
 - Controles cruzados de incongruencia de las respuestas a determinadas preguntas.
 - Preguntas de respuesta obligada para determinar la validez del cuestionario.

4.3 Tratamiento de la información

Esta etapa afecta específicamente a la encuesta realizada sobre el sector residencial. A partir de la base de datos obtenida en el trabajo de campo según se ha descrito en los epígrafes 4.1.5.2 y 4.2.5.2 se han realizado todo un conjunto de tareas destinadas a la verificación de la adecuación de los datos recogidos y su disposición para el posterior tratamiento estadístico.

Los procesos que se han efectuado son:

- Depuración
- Codificación
- Validación

4.3.1 Depuración

En el proceso de depuración de la base de datos se han identificado posibles errores ajenos al muestreo (pueden ser de carácter circunstancial o de carácter sistemático o repetitivo) que eventualmente se hayan dado durante el proceso de grabación de los datos y no hayan podido controlarse durante éste.

La depuración de la información se lleva a cabo mediante la ejecución de un conjunto de controles:

- **Depuración inicial.** Supone la primera verificación de la información mediante la comprobación última del cumplimiento de los estratos y el análisis de la tasa de respuesta y no respuesta. Es importante que todos los estratos tengan el número de encuestas asignado de cara a garantizar la significación estadística de los resultados tanto a nivel muestral como en su posterior elevación a nivel poblacional.
- **Control de la consistencia de registros.** Se determinan los registros definidos como no válidos, así como su reemplazamiento en caso de que no lo sean. Para ellos se verifica que están contestados todos los datos o, en caso contrario que exista una causa para la no cumplimentación. Este control debe afectar principalmente a las variables básicas o de mayor interés de la encuesta. La insuficiencia de más de un 20% de los datos en la encuesta hace que el registro no sea considerado apto para el estudio y deba ser eliminado de la base de datos. En estas circunstancias, en ocasiones se recurre a la imputación. Esta técnica resulta de utilidad para el tratamiento de la no-respuesta, es decir cuando se detecten casos en que no se ha obtenido información de alguna de las variables, pero sería posible su determinación a partir de las respuestas obtenidas en el resto de las preguntas del cuestionario y dadas las características del sujeto muestral. La complejidad de algunas de las cuestiones de la encuesta en cuanto a la información solicitada hace que la falta de respuesta se contemple como una situación “normal” o habitual para ciertos casos. Sobre todo, se observa en aquellas preguntas relacionadas con el gasto energético medio anual del hogar que debe aportarse a través de las facturas energéticas. La corrección de los valores que deberían tomar las distintas variables de la encuesta con falta de respuesta debe realizarse teniendo en cuenta todos los factores de estratificación, así como el comportamiento de sujetos (viviendas) de carácter similar a las del sujeto con falta de información de modo que el resultado imputado sea lo más ajustado posible al que hubiera sido real. La aplicación de la imputación se da solamente en casos excepcionales donde el error asumible sea mínimo para esa variable y se lleva a cabo siempre bajo la supervisión y aprobación del equipo director del proyecto.
- **Comprobación del entendimiento de los conceptos por parte de la unidad informante,** y cuando sea necesario un control de magnitud de los datos aportados. Aspectos como la secuencia lógica de las respuestas dadas por el entrevistado o la congruencia de la información (relación de usos, tecnologías, tipo de vivienda, etc.) marcan la identificación

de errores de comprensión de las preguntas, ya que suelen dar lugar a inconsistencias o incoherencias en los datos.

- **Primera tabulación de los datos.** A través de la ejecución de una primera tabulación básica de la información se pretenden identificar errores no detectados anteriormente y relacionados con aspectos como la recodificación de las variables, errores de tipo ortográfico, de flujo de respuesta (en cuanto a posibles preguntas filtro) o de sintaxis.

La depuración, por tanto, posibilita la disposición de la base de datos sin errores, lista para los posteriores procesos de codificación y explotación estadística.

4.3.2 Codificación

La codificación supone la transformación cada ítem de la encuesta de a un lenguaje estandarizado y homogéneo que simplifique el posterior tratamiento estadístico de los datos.

Aunque el proceso de codificación se lleva a cabo de forma mayoritaria durante la fase de elaboración de las encuestas y el diseño de la aplicación de carga de dato, es posible que las fases posteriores de tratamiento y análisis de datos surja la necesidad de incluir codificaciones adicionales (variables secundarias creadas a partir de las originales).

Por ejemplo, cuando se trata de preguntas con respuesta abierta, la codificación de las respuestas se hace más compleja que en el caso de los cuestionarios en los que hay preguntas con respuesta cerrada. Con relación a las preguntas de respuesta abierta y cuantitativa, su codificación no responde a los estándares habituales, debiendo inicialmente tratar los datos tal y como han sido introducidos en la encuesta. Una posibilidad de tratamiento de este tipo de información numérica pasa por la recodificación en variables secundarias a partir de los valores originales, para un tratamiento estadístico complementario al puramente cuantitativo. Por ejemplo, se crearían nuevas variables formadas por grupos o tramos en función de la respuesta original.

4.3.3 Validación interna de los datos

Esta es la última de las fases de tratamiento de datos previa a la elevación poblacional de los resultados. La aplicación del programa de validación permite, mediante tareas de tabulación de los datos, obtener un cuadro de registros y variables no validadas, procediendo al análisis en profundidad de éste, con el fin de determinar, de acuerdo con el resultado final que pretende obtenerse, el mecanismo o mecanismos a adoptar para la superación de las insuficiencias e incoherencias.

Los controles de validación más importantes a los que se puede someter la información son los listados a continuación.

- Correspondencia de los datos con el registro original
 - Verificación aleatoria
 - Recaptura de datos
 - Dobles entradas
- Consistencia básica del conjunto de datos
 - Identificadores de rango
 - Identificación de conjunto de valores
 - Comprobaciones lógicas entre valores y variables
- Consistencia estadística del conjunto de datos

- Detección estadística de errores
- Análisis exploratorio
- Análisis de residuales
- Minería de datos

5 Resultados

Los resultados del estudio se difunden online a través de la página web de IDAE en su sección de “Estudios, informes y estadísticas”.

Para este ejercicio de difusión se ha desarrollado una herramienta visual y dinámica de navegación y exploración de la información.

Esta herramienta es accesible en la siguiente URL:

<https://informesweb.idae.es/estudio-biomasa-biogas-residuos/index.php>

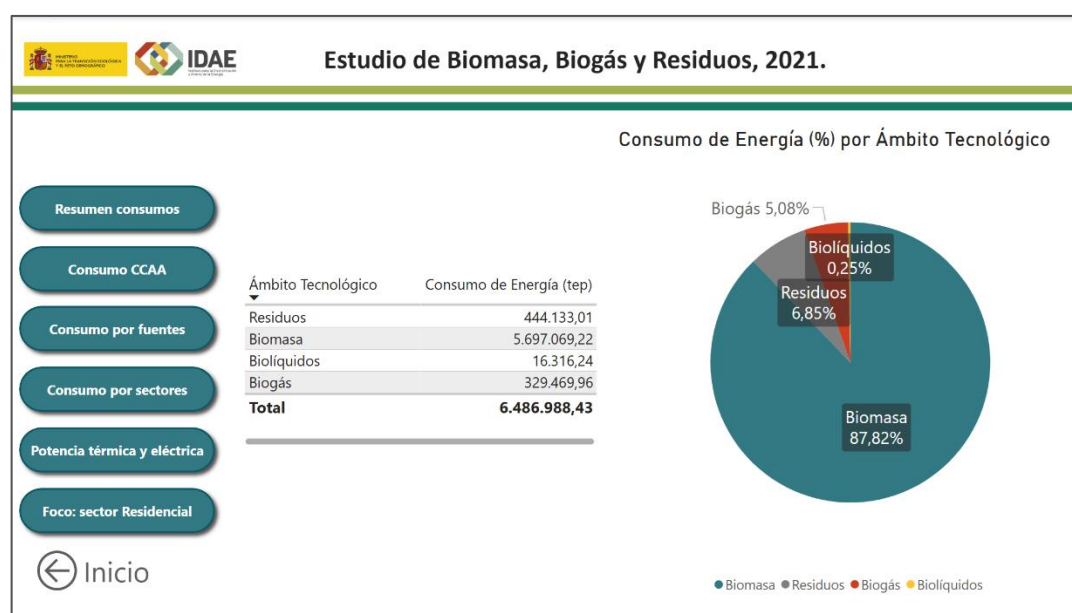


Figura 5.1 Aspecto de la herramienta visual para la difusión de resultados del estudio

6 Limitaciones del estudio y consideraciones

Como cualquier estudio, de forma inherente a las metodologías de aproximación que se emplean existen limitaciones y consideraciones que es conveniente reseñar. En el caso de esta iniciativa cabe destacar las siguientes:

Fiabilidad de la información contenida en registros y bases de datos. Dada la pluralidad de fuentes informantes de las que se ha recabado la información y que no todas ellas han utilizado los cuestionarios y formatos preestablecidos, las unidades de medida de los diferentes parámetros del estudio han requerido de homogenización posterior a efectos de poder comparar la información. En algunos casos, se ha dado el extremo en que las unidades informantes no tenían certeza sobre la unidad de medida de sus registros. Esto ha requerido el empleo de ratios de comprobación de tal forma que, en el caso de que la medida estuviera fuera de unos márgenes admisibles, pudiese demostrarse que esa información no se encontraba en la unidad de medida que parecía en un primer momento, sino en otra y pudiese corregirse. Si bien en las últimas décadas la mejora de los registros y la digitalización de las bases de datos tanto en el sector público como privado han avanzado enormemente, esto aún pone de manifiesto la necesidad de seguir avanzando en ese sentido, a fin de disponer de fuentes de información más robustas y con niveles de calidad óptimos que simplifiquen y agilicen las operaciones estadísticas vinculadas.

Confidencialidad y protección de datos. Con frecuencia, las asociaciones y/o federaciones que han sido consultadas y que disponían de información, pero no ser información propia, sino que procedía de las empresas que conforman las mismas, se han amparado en la confidencialidad de los datos para no compartir información para el estudio. Esto ha supuesto una limitación importante a la hora de contrastar los registros de origen administrativo. Actualmente se constatan limitaciones como estas a la colaboración público-privada para las que todavía no existen procedimientos ágiles y de uso reglado que proporcionen a todas las partes garantías suficientes sobre el uso de la información por parte de la Administración.

7 Anexo I

7.1 FORMULARIO SECTOR INDUSTRIAL:

Indique si las respuestas son de toda la asociación o de un asociado o empresa

☐ Asociación: _____ Actividades principales de asociados: _____ Nº de Asociados: _____ Nº. de empleados de las empresas asociadas

☐ Asociado/Empresa: _____ Actividad principal de la empresa: _____ Nº. de empleados

Persona de contacto: _____ Cargo: _____ Dirección: _____

Provincia: _____ Teléfono: _____ Email: _____@

Marcar año de los datos disponibles: ☐ 2021 ☐ 2020

1.- Se utiliza BIOMASA en: (respuesta múltiple)

- ☐ Calderas con suministro manual
- ☐ Calderas con suministro automático
- ☐ Calderas en redes de calefacción/refrigeración
- ☐ Generador de aire/secaderos
- ☐ Hornos
- ☐ Redes de calefacción
- ☐ Otras: _____

Equipamiento	Antigüedad equipamiento	Potencia (kW)	Horas de funcionamiento anuales instalación	Combustible (respuesta múltiple)	Consumo (t)	PCI	Rendimiento	Energía final (tep)	Demanda térmica (tep)	Horas de funcionamiento de cada tipo de combustible
Se abrirá para cada equipamiento seleccionado				Forestal Primaria ☐ ☐ Ramas y copas de árboles (incluye formato astilla) ☐ Tocones (incluye formato astilla) ☐ Madera en rollo para uso como combustible (incluye leñas) ☐ Madera en rollo para uso industrial ☐ Otros residuos forestales Industrial forestal ☐ ☐ Corteza ☐ Astilla, serrín y otras partículas de madera ☐ Licor negro y aceite de resina en bruto ☐ Piñas/Cáscara de piñas ☐ Cáscara de piñones ☐ Otros residuos forestales Madera reciclada ☐ Carbón vegetal ☐ Pellets y briquetas madera ☐ Agrícola Cultivos energéticos herbáceos ☐ Cultivos energéticos Leñosos ☐ Bagazo ☐ Biomasa agrícola primaria ☐ ☐ Sarmientos de vid (incluye restos de podas y por arranque de plantaciones) ☐ Leñas de olivo (incluye restos de podas y por arranque de plantaciones) ☐ Paja de cereales ☐ Otros materiales y residuos vegetales de cultivos agrícolas						

Equipamiento	Antigüedad equipamiento	Potencia (kW)	Horas de funcionamiento anuales instalación	Combustible (respuesta múltiple)	Consumo (t)	PCI	Rendimiento	Energía final (tep)	Demanda térmica (tep)	Horas de funcionamiento de cada tipo de combustible
				Industria agrícola ☐ ☐ Cascarilla de arroz ☐ Marro de café ☐ Raspón/ramilla de uva ☐ Orujo de uva ☐ Hueso de aceituna ☐ Orujillo ☐ Cáscara de frutos secos ☐ Cáscara de cereales ☐ Otros Ganaderos ☐ Otra Biomasa Otros combustibles de la biomasa ☐ _____						

2.- Se utiliza BIOGÁS en: (respuesta múltiple)

- ☐ Planta de generación eléctrica *Solo para asociados (indicar solo autoconsumo)
☐ Cogeneraciones *Solo para asociados (indicar solo autoconsumo)
☐ Calderas
☐ Hornos
☐ Inyección a red
☐ Otros: _____

Equipamiento	Antigüedad equipamiento	Potencia (kW)	Horas de funcionamiento anuales instalación	Tipo de biogás (respuesta múltiple)	Consumo (Nm3) (TJ*Hidrógeno)	PCI Renovable	PCI No renovable	Rendimiento (%)	Energía final (tep)	Demanda térmica (tep)	Horas de funcionamiento anuales de cada tipo de combustible
Se abrirá para cada equipamiento seleccionado				Biogás de vertedero ☐							

Equipamiento	Antigüedad equipamiento	Potencia (kW)	Horas de funcionamiento anuales instalación	Tipo de biogás (respuesta múltiple)	Consumo (Nm3) (TJ*Hidrógeno)	PCI Renovable	PCI No renovable	Rendimiento (%)	Energía final (tep)	Demanda térmica (tep)	Horas de funcionamiento anuales de cada tipo de combustible
				Biogás por digestión anaerobia de desechos animales ☐ ☐ Residuos sólidos ganaderos ☐ Purines ☐ Otros residuos ganaderos Biogás por digestión anaerobia de industrias agroalimentarias ☐ Otros biogases por digestión anaerobia ☐ Biogás FORSU ☐ Biogás de lodos de depuradora ☐ Biogases de procesos térmicos ☐ Biometano ☐ Hidrógeno verde ☐							

3.- Se utilizan RESIDUOS en: (respuesta múltiple)

- ☐ Planta de generación eléctrica
- ☐ Cogeneraciones
- ☐ Calderas
- ☐ Hornos de cementeras
- ☐ Otros hornos
- ☐ Otras: _____

Equipamiento	Antigüedad equipamiento	Potencia (kW)	Horas de funcionamiento anuales instalación	Combustible (respuesta múltiple)	Consumo (t) (TJ*Hidrógeno)	PCI Renovable	PCI No renovable	Fracción Renovable (tanto por uno)	Rendimiento (%)	Energía final (tep)	Demanda térmica (tep)	Horas de funcionamiento anuales de cada tipo de combustible
Se abrirá para cada equipamiento seleccionado				De Residuos ☐ RSU ☐ Residuos industriales								

Equipamiento	Antigüedad equipamiento	Potencia (kW)	Horas de funcionamiento anuales instalación	Combustible (respuesta múltiple)	Consumo (t) (TJ*Hidrógeno)	PCI Renovable	PCI No renovable	Fracción Renovable (tanto por uno)	Rendimiento (%)	Energía final (tep)	Demanda térmica (tep)	Horas de funcionamiento anuales de cada tipo de combustible
				☐ Lodos residuales Hidrógeno gris o azul por membrana ☐								

4.- Se utilizan BIOLÍQUIDOS en: (respuesta múltiple)

- ☐ Planta de generación eléctrica
☐ Cogeneraciones
☐ Calderas
☐ Hornos
☐ Inyección a red
☐ Otras: _____

Equipamiento	Antigüedad equipamiento	Potencia (kW)	Horas de funcionamiento anuales instalación	Combustible (respuesta múltiple)	Consumo (t) (TJ*Hidrógeno)	PCI Renovable	PCI No renovable	Rendimiento (%)	Energía final (tep)	Demanda térmica (tep)	Horas de funcionamiento anuales de cada tipo de combustible
Se abrirá para cada equipamiento seleccionado				☐ Biodiesel ☐ Biogasolina ☐ Bioalcohol ☐ Bioetanol ☐ Otros biolíquidos _____							

5.- Indique si se consumen los siguientes productos para usos no energéticos*:

*Excepto: Biomasa utilizada en la construcción y el mobiliario, Bioalcoholes u otras materias primas biológicas utilizadas en la industria alimentaria, Algodón/fibras naturales utilizadas en la industria textil, Biomasa utilizada para la producción de papel/cartón.

Energías renovables	Cantidad consumida	Unidad	Usos a los que se destina
☐ Biogás sustituyendo al gas natural o GNL como materia prima en la industria.			
☐ Biometanol utilizado sustituyendo al metanol fósil en la industria.			
☐ Bioetanol que sustituye al etanol fósil como materia prima			
☐ Biomasa (lignina) o residuos orgánicos utilizados para la producción de biobetunes/bioasfaltos			
☐ Aceite vegetal utilizado como materia prima industrial para la producción de biolubricantes, ceras vegetales y bionafta.			
☐ Plásticos de base biológica (a partir de almidón, celulosa, aceites vegetales, lignina/madera, proteínas y polisacáridos) que sustituyen a los plásticos a base de gasolina (por ejemplo, polietileno, polipropileno, PET...), por ejemplo, para envases, bolsas, cubiertos y cualquier otra aplicación que sustituya a los plásticos fósiles.			
☐ Biocarburos sólidos primarios o secundarios que sustituyen al carbón de coque fósil para la producción de acero			
☐ Biocarburos sólidos primarios o secundarios que sustituyen al carbón fósil (y al gas de síntesis) para la producción de amoníaco, hidrógeno, metanol, dimetil-éter, ácido acético y anhídrido, acetileno, productos químicos de carburo e hidrocarburos aromáticos			
☐ Otros: _____			

_____ % de consumo en planta de 20 MW o más (sólidos).

_____ % de consumo en planta de 2 MW o más (gaseosos)

7.2 FORMULARIO SECTOR TRANSPORTE:

Indique si las respuestas son de toda la asociación o de un asociado o empresa

☐ Asociación: _____ Actividades principales de asociados: _____ Nº de Asociados: _____ Nº. de empleados de las empresas asociadas

☐ Asociado/Empresa: _____ Actividad principal de la empresa: _____ Nº. de empleados

Persona de contacto: _____ Cargo: _____ Dirección: _____

Provincia: _____ Teléfono: _____ Email: _____@

Marcar año de los datos disponibles: ☐ 2021 ☐ 2020

1.- Se utiliza BIOGÁS en: (respuesta múltiple)

☐ Flotas de autobuses

☐ Flotas de camiones

☐ Otras: _____

Flota de	Nº de vehículos (según corresponda)	Antigüedad media de la flota	Potencia media (kW)	Kilómetros anuales	Tipo de Biogás (respuesta múltiple)	Consumo (Nm ³) (TJ*Hidrógeno)	PCI
Se abrirá para cada tipo de vehículo seleccionado					Biogás de vertedero ☐ Biogás por digestión anaerobia de desechos animales ☐ ☐ Residuos sólidos ganaderos ☐ Purines ☐ Otros residuos ganaderos Biogás por digestión anaerobia de industrias agroalimentarias ☐ Otros biogases por digestión anaerobia ☐ Biogás FORSU ☐		

Flota de	Nº de vehículos (según corresponda)	Antigüedad media de la flota	Potencia media (kW)	Kilómetros anuales	Tipo de Biogás (respuesta múltiple)	Consumo (Nm³) (TJ*Hidrógeno)	PCI
					Biogás de lodos de depuradora ☐ Biogases de procesos térmicos ☐ Biometano ☐ Hidrógeno verde ☐ Biopropano ☐ Otros ☐ _____		

_____ % de consumo en flota de 2 MW o más (gaseosos)

2.- Indique si se consumen los siguientes productos para usos no energéticos*:

*Excepto: Biomasa utilizada en la construcción y el mobiliario, Bioalcoholes u otras materias primas biológicas utilizadas en la industria alimentaria, Algodón/fibras naturales utilizadas en la industria textil, Biomasa utilizada para la producción de papel/cartón.

Energías renovables	Cantidad consumida	Unidad	Usos a los que se destina
☐ Biogás sustituyendo al gas natural o GNL como materia prima en la industria.			
☐ Biometanol utilizado sustituyendo al metanol fósil en la industria.			
☐ Bioetanol que sustituye al etanol fósil como materia prima			
☐ Biomasa (lignina) o residuos orgánicos utilizados para la producción de biobetunes/bioasfaltos			
☐ Aceite vegetal utilizado como materia prima industrial para la producción de biolubricantes, ceras vegetales y bionafta.			
☐ Plásticos de base biológica (a partir de almidón, celulosa, aceites vegetales, lignina/madera, proteínas y polisacáridos) que sustituyen a los plásticos a base de gasolina (por ejemplo, polietileno, polipropileno, PET...), por ejemplo, para envases, bolsas, cubiertos y cualquier otra aplicación que sustituya a los plásticos fósiles.			

☐ Biocarburantes sólidos primarios o secundarios que sustituyen al carbón de coque fósil para la producción de acero			
☐ Biocarburantes sólidos primarios o secundarios que sustituyen al carbón fósil (y al gas de síntesis) para la producción de amoníaco, hidrógeno, metanol, dimetil éter, ácido acético y anhídrido, acetileno, productos químicos de carburo e hidrocarburos aromáticos			
☐ Otros: _____			

7.3 FORMULARIO SECTOR USOS DIVERSOS:

☐ Asociación: _____ Actividades principales de asociados: _____ Nº de Asociados: _____ Nº. de empleados de las empresas asociadas _____

☐ Asociado/Empresa: _____ Actividad principal de la empresa: _____ Nº. de empleados _____

Persona de contacto: _____ Cargo: _____ Dirección: _____

Provincia: _____ Teléfono: _____ Email: _____@_____

Marcar año de los datos disponibles: ☐ 2021 ☐ 2020

1.- Se utiliza BIOMASA en: (respuesta múltiple)

- | | | |
|--|---|---|
| ☐ Estufas manuales | ☐ Chimeneas cerradas | ☐ Calderas con suministro automático |
| ☐ Estufas automáticas | ☐ Cocinas | ☐ Calderas en redes de calefacción/refrigeración |
| ☐ Chimeneas abiertas | ☐ Calderas con suministro manual | |

☐ Generador de aire/secaderos

☐ Otras: _____

☐ Hornos

Equipamiento	Antigüedad equipamiento	Potencia (kW)	Horas de funcionamiento anuales instalación	Combustible (respuesta múltiple)	Consumo (t)	PCI	Rendimiento	Energía final (tep)	Demanda térmica (tep)	Horas de funcionamiento de cada tipo de combustible
Se abrirá para cada equipamiento seleccionado				Forestal Primaria ☐ ☐ Ramas y copas de árboles (incluye formato astilla) ☐ Tocones (incluye formato astilla) ☐ Madera en rollo para uso como combustible (incluye leñas) ☐ Madera en rollo para uso industrial ☐ Otros residuos forestales Industrial forestal ☐ ☐ Corteza ☐ Astilla, serrín y otras partículas de madera ☐ Licor negro y aceite de resina en bruto ☐ Piñas/Cascara de piñas ☐ Cáscara de piñones ☐ Otros residuos forestales Madera reciclada ☐ Carbón vegetal ☐ Pellets/briquetas madera ☐ Agrícola Cultivos energéticos herbáceos ☐ Cultivos energéticos Leñosos ☐ Bagazo ☐ Biomasa agrícola primaria ☐ ☐ Sarmientos de vid (incluye restos de podas y por arranque de plantaciones)						

Equipamiento	Antigüedad equipamiento	Potencia (kW)	Horas de funcionamiento anuales instalación	Combustible (respuesta múltiple)	Consumo (t)	PCI	Rendimiento	Energía final (tep)	Demanda térmica (tep)	Horas de funcionamiento de cada tipo de combustible
				☐ Leñas de olivo (incluye restos de podas y por arranque de plantaciones) ☐ Paja de cereales ☐ Otros materiales y residuos vegetales de cultivos agrícolas Industria agrícola ☐ ☐ Cascarilla de arroz ☐ Marro de café ☐ Raspón/ramilla de uva ☐ Orujo de uva ☐ Hueso de aceituna ☐ Orujillo ☐ Cáscara de frutos secos ☐ Cáscara de cereales ☐ Otros Ganaderos ☐ Otra Biomasa Otros combustibles de la biomasa ☐ _____						

2.- Se utiliza BIOGAS en: (respuesta múltiple)

- ☐ Planta de generación eléctrica *Solo para asociados (indicar solo autoconsumo)
☐ Cogeneraciones *Solo para asociados (indicar solo autoconsumo)
☐ Calderas
☐ Hornos
☐ Cocinas
☐ Estufas
☐ Inyección a red
☐ Otras: _____

Equipamiento	Antigüedad equipamiento	Potencia (kW)	Horas de funcionamiento anuales instalación	Tipo de biogás (respuesta múltiple)	Consumo (Nm3) (TJ*Hidrógeno)	PCI Renovable	PCI No renovable	Rendimiento (%)	Energía final (tep)	Demanda térmica (tep)	Horas de funcionamiento anuales de cada tipo de combustible
Se abrirá para cada equipamiento seleccionado				Biogás de vertedero ☐ Biogás por digestión anaerobia de desechos animales ☐ ☐ Residuos sólidos ganaderos ☐ Purines ☐ Otros residuos ganaderos Biogás por digestión anaerobia de industrias agroalimentarias ☐ Otros biogases por digestión anaerobia ☐ Biogás FORSU ☐ Biogás de lodos de depuradora ☐ Biogases de procesos térmicos ☐ Biometano ☐ Hidrógeno verde ☐							

3.- Se utilizan RESIDUOS en: (respuesta múltiple)

- ☐ Planta de generación eléctrica
☐ Cogeneraciones
☐ Calderas
☐ Hornos
☐ Otras: _____

Equipamiento	Antigüedad equipamiento	Potencia (kW)	Horas de funcionamiento anuales instalación	Combustible (respuesta múltiple)	Consumo (t) (TJ*Hidrógeno)	PCI Renovable	PCI No renovable	Fracción Renovable (tanto por uno)	Rendimiento (%)	Energía final (tep)	Demanda térmica (tep)	Horas de funcionamiento anuales de cada tipo de combustible
Se abrirá para cada equipamiento seleccionado				De Residuos ☐ RSU ☐ Residuos industriales ☐ Lodos residuales Hidrógeno gris o azul por membrana ☐								

4.- Se utilizan BIOLÍQUIDOS en: (respuesta múltiple)

- ☐ Planta de generación eléctrica
☐ Cogeneraciones
☐ Calderas
☐ Hornos
☐ Inyección a red
☐ Otras: _____

Equipamiento	Antigüedad equipamiento	Potencia (kW)	Horas de funcionamiento anuales instalación	Combustible (respuesta múltiple)	Consumo (t) (TJ*Hidrógeno)	PCI Renovable	PCI No renovable	Rendimiento (%)	Energía final (tep)	Demanda térmica (tep)	Horas de funcionamiento anuales de cada tipo de combustible
Se abrirá para cada equipamiento seleccionado				☐ Biodiesel ☐ Biogasolina ☐ Bioalcohol ☐ Bioetanol ☐ Otros biolíquidos _____							

5.- Indique si se consumen los siguientes productos para usos no energéticos*:

*Excepto: Biomasa utilizada en la construcción y el mobiliario, Bioalcoholes u otras materias primas biológicas utilizadas en la industria alimentaria, Algodón/fibras naturales utilizadas en la industria textil, Biomasa utilizada para la producción de papel/cartón.

Energías renovables	Cantidad consumida	Unidad	Usos a los que se destina
☐ Biogás sustituyendo al gas natural o GNL como materia prima en la industria.			
☐ Biometanol utilizado sustituyendo al metanol fósil en la industria.			
☐ Bioetanol que sustituye al etanol fósil como materia prima			
☐ Biomasa (lignina) o residuos orgánicos utilizados para la producción de biobetunes/bioasfaltos			
☐ Aceite vegetal utilizado como materia prima industrial para la producción de biolubricantes, ceras vegetales y bionafta.			
☐ Plásticos de base biológica (a partir de almidón, celulosa, aceites vegetales, lignina/madera, proteínas y polisacáridos) que sustituyen a los plásticos a base de gasolina (por ejemplo, polietileno, polipropileno, PET...), por ejemplo, para envases, bolsas, cubiertos y cualquier otra aplicación que sustituya a los plásticos fósiles.			
☐ Biocarburentes sólidos primarios o secundarios que sustituyen al carbón de coque fósil para la producción de acero			
☐ Biocarburentes sólidos primarios o secundarios que sustituyen al carbón fósil (y al gas de síntesis) para la producción de amoníaco, hidrógeno, metanol, dimetil éter, ácido acético y anhídrido, acetileno, productos químicos de carburo e hidrocarburos aromáticos			
☐ Otros: _____			

_____ % de consumo en planta de 20 MW o más (sólidos)

_____ % de consumo en planta de 2 MW o más (gaseosos)

7.4 ENCUESTA SECTOR RESIDENCIAL:

Tel:

Provincia:

Municipio:

Tamaño:

Entrevistador, las preguntas hacen referencia al año 2021.

0a.- ¿En su vivienda principal existe el consumo de leña, podas, pellets o derivados de madera?

- ☐ Sí
- ☐ No Pasar a la 0b y FIN DE LA ENTREVISTA

0b.- ¿Utiliza alguna otra fuente de energía (Excepto electricidad)?

- ☐ Sí ¿Cuál? _____
- ☐ No

0c.- (Solo a los que contestan Sí en 0a) ¿El uso de leña, podas, pellets o derivados de madera (BIOMASA) es exclusivo de servicios centralizados de calefacción y/o ACS?

- ☐ Sí FIN DE LA ENTREVISTA
- ☐ No

1.- ¿Qué materiales utiliza como combustible para cocinar, producir agua caliente, y/o calefacción en su vivienda? Respuestas múltiples

Biomasa Forestal ☐ especificar:

- ☐ Ramas y copas de árboles
- ☐ Tocones
- ☐ Madera en rollo para uso como combustible
- ☐ Otros residuos forestales

Biomasa Industrial Forestal ☐ especificar:

- ☐ Corteza
- ☐ Astilla, serrín y otras
- ☐ Piñas/Cascara de piñas
- ☐ Cáscara de piñones
- ☐ Otros residuos forestales

Madera reciclada ☐

Carbón vegetal ☐

Pellets/briquetas madera ☐

Cultivos energéticos herbáceos ☐

Cultivos energéticos Leñosos ☐

Bagazo ☐

Biomasa agrícola primaria ☐ especificar:

- ☐ Sarmientos de vid
- ☐ Leñas de olivo
- ☐ Paja de cereales
- ☐ Otros materiales y residuos vegetales de cultivos agrícolas

Biomasa Industria agrícola ☐ especificar:

- ☐ Cascarella de arroz
- ☐ Marro de café
- ☐ Raspón/ramilla de uva
- ☐ Orujo de uva
- ☐ Hueso de aceituna
- ☐ Orujillo
- ☐ Cáscara de frutos secos
- ☐ Cáscara de cereales
- ☐ Otros

Ganaderos ☐

Biomasa de Residuos ☐ especificar:

- ☐ RSU renovables
- ☐ Residuos industriales fracción renovable
- ☐ Otros residuos renovables sólidos
- ☐ Lodos residuales

Otros combustibles de la biomasa ☐ Especificar: _____

2.-¿En cuál de los siguientes equipamientos de su vivienda o edificio se utiliza?(INSERTAR UNO A UNO TODOS LOS COMBUSTIBLES DE BIOMASA MENCIONADOS EN P1 RESPUESTAS MÚLTIPLES) Si el usuario respondiera que sí a 2 o más hacer P2a

Combustible	Equipo	Usos* Seleccione todos los que apliquen	Especifique el tipo de equipamiento	¿Cuántos años tiene el equipamiento?
	Caldera individual de su vivienda para producir agua caliente y calefacción	☐ Calefacción ☐ Agua caliente	☐ Caldera con suministro manual ☐ Caldera con suministro automático	_____años
	Chimenea en su vivienda	☐ Calefacción ☐ Cocina	☐ Chimenea abierta ☐ Chimenea cerrada	_____años
	Estufa	☐ Calefacción ☐ Cocina	☐ Manual ☐ Automática	_____años
	Cocina	☐ Calefacción ☐ Cocina		_____años

2a.-¿De entre los siguientes, cuál es el equipamiento que consume más biomasa?

- ☐ Caldera individual de su vivienda para producir agua caliente
- ☐ Chimenea en su vivienda
- ☐ Caldera individual de su vivienda para calefacción
- ☐ Estufa
- ☐ Cocina
- ☐ NS/NC

3.- Para todos los equipamientos seleccionados en la pregunta 2:

Respuesta anterior	Pregunta a realizar	
Caldera	¿Qué superficie en m ² tiene su vivienda?	_____m ² ☐ NS/NC
	¿Cuántas horas al día usa la calefacción en invierno?	_____horas/día ☐ NS/NC
Chimenea + Uso calefacción	¿Qué superficie aproximada en m ² calienta con la chimenea?	_____m ² ☐ NS/NC
	¿Entre qué meses utiliza la chimenea para calentarse?	_____a_____ ☐ NS/NC
	¿En esos meses cuántas horas al día usa la calefacción?	_____horas/día NS/NC
Chimenea + Uso cocina	En una semana normal, teniendo en cuenta todas las comidas y cenas que realizan ¿Cuántas veces al día utiliza la chimenea para cocinar?	_____veces/día ☐ NS/NC
	¿Cuántas horas aproximadamente utiliza la chimenea para cocinar?	_____horas/día ☐ NS/NC
Estufa + Uso calefacción	¿Qué superficie aproximada en m ² calienta con la estufa?	_____m ² ☐ NS/NC
	¿Entre qué meses utiliza la estufa para calentarse?	_____a_____ ☐ NS/NC
	¿En esos meses cuántas horas al día usa la calefacción?	_____horas/día NS/NC
Estufa + Uso cocina	En una semana normal, teniendo en cuenta todas las comidas y cenas que realizan ¿Cuántas veces al día utiliza la estufa para cocinar?	_____veces/día ☐ NS/NC
	¿Cuántas horas aproximadamente utiliza la estufa para cocinar?	_____horas/día ☐ NS/NC
Cocina	En una semana normal, teniendo en cuenta todas las comidas y cenas que realizan ¿Cuántas veces al día utiliza la cocina?	_____veces/día ☐ NS/NC
	¿Cuántas horas aproximadamente cocina?	_____horas/día NS/NC

4.- ¿Compra la biomasa que utiliza como combustible?

- ☐ Sí
☐ No

5.- El almacén destinado a guardar la BIOMASA:

- ☐ Se encuentra en el exterior

P5a ¿Tiene algún tipo de protección?

- ☐ Sí ¿Cuál? _____
☐ No
☐ Se encuentra en el interior

6.- Indique la cantidad de biomasa consumida anualmente _____kg ☐ NS/NC

7.- En caso de no conocer el consumo anual, indique de forma aproximada las dimensiones del lugar en el que almacena el (INSERTAR RESPUESTA P1)

_____m de largo _____m de ancho _____m de alto _____m³

8.- ¿Cuántas veces al año renueva la carga de combustible de este almacén?

_____ veces/año ☐ NS/NC

Tipo de vivienda y características constructivas

9.- La vivienda sobre la que está dando información es de tipo:

- ☐ Piso individual
- ☐ Piso en comunidad
- ☐ Piso en mancomunidad
- ☐ Unifamiliar individual aislado
- ☐ Unifamiliar individual adosado.
- ☐ Otros no especificados

10.- Situación de la vivienda en relación al municipio

- ☐ Núcleo urbano (> 10.000 habitantes)
- ☐ Núcleo rural
- ☐ Diseminado-aislado

11.- Régimen de propiedad de la vivienda

- ☐ Propiedad sin préstamo o hipoteca en curso
- ☐ Propiedad con préstamo o hipoteca en curso
- ☐ Alquiler
- ☐ Alquiler reducido (renta antigua)
- ☐ Cesión semigratuita
- ☐ Cesión gratuita
- ☐ Otros-----Especificar _____

12.- Año de construcción de la vivienda _____

P12a ¿Ha tenido reformas?

- ☐ Sí (Indique el año de la última) _____
- ☐ No

13.- Número de estancias: _____ *Sin contar porche, garaje, terrazas abiertas, etc.

14.- Cuál es la superficie de la vivienda en m² _____ m² *La superficie se puede definir como la superficie existente dentro de los muros exteriores de la vivienda, sin incluir terrazas abiertas ni jardines; tampoco sótanos, desvanes, trasteros, buhardillas... que no sean habitables.

Características sociodemográficas y del hogar

15.- Número de ocupantes, sexo, educación, edades de los mismos, y ocupaciones (trabajando, parado, jubilado -retirado o jubilado anticipadamente-, estudiante, dedicado a las labores del hogar, con incapacidad laboral permanente, otra clase de inactividad económica).

	Sexo	Edad	Nivel de estudios	Ocupación
Ocupante 1	_____	_____	_____	_____
Ocupante 2	_____	_____	_____	_____
Ocupante n	_____	_____	_____	_____

16.- ¿Cuál es la tipología del hogar?

- ☐ Hogar unipersonal.
- ☐ Hogar monoparental.
- ☐ Pareja sin hijos que convivan en el hogar.
- ☐ Pareja con hijos que convivan en el hogar (aquí se puede poner 1 hijo, 2, 3 o más).
- ☐ Núcleo familiar con otras personas que no forman núcleo familiar.
- ☐ Personas que no forman ningún núcleo familiar entre sí.
- ☐ Dos o más núcleos familiares.

17.- ¿Cuál es el nivel de renta del hogar? (incluyendo a todos los miembros)

- ☐ Menos de 500 €.
- ☐ De 500 a menos de 1.000 euros.
- ☐ De 1.000 a menos de 2.000 euros.
- ☐ De 2.000 a menos de 3.000 euros.
- ☐ De 3.000 a menos de 5.000 euros.
- ☐ De 5.000 a menos de 7.000 euros.
- ☐ Más de 7.000 euros
- ☐ No sabe/No contesta

8 Anexo II

Código Fuente energética	Fuente Energética
RE0607000000	Biomasa
RE0607010000	BIOMASA FORESTAL
RE0607010100	Biomasa forestal primaria
RE0607010101	Ramas y copas de árboles (incluye formato astilla)
RE0607010102	Tocones (incluye formato astilla)
RE0607010103	Madera en rollo para uso como combustible (incluye leñas)
RE0607010104	Madera en rollo para uso industrial
RE0607010105	Otros residuos forestales
RE0607010200	Industria forestal
RE0607010201	Corteza
RE0607010202	Astillas, serrín y otras partículas de madera
RE0607010203	Licor negro y aceite de resina en bruto
RE0607010204	Piñas
RE0607010205	Cáscara de piñones
RE0607010206	Otros residuos forestales
RE0607010300	Madera reciclada
RE0607010400	Carbón Vegetal
RE0607010500	Pellets y briquetas de madera
RE0607020000	BIOMASA AGRÍCOLA
RE0607020100	Cultivos Energéticos Herbáceos
RE0607020200	Cultivos Energéticos Leñosos
RE0607020300	Bagazo
RE0607020400	Biomasa agrícola primaria
RE0607020401	Sarmientos de vid (incluye restos de podas y por arranque de plantaciones)
RE0607020402	Leñas de olivo (incluye restos de podas y por arranque de plantaciones)
RE0607020403	Paja de Cereales
RE0607020404	Otros materiales y residuos vegetales de cultivos agrícolas

Código Fuente energética	Fuente Energética
RE0607020500	Industria agrícola
RE0607020501	Cascarilla de Arroz
RE0607020502	Marro de Café
RE0607020503	Raspón / Ramilla de Uva
RE0607020504	Orujo de Uva
RE0607020505	Hueso de Aceituna
RE0607020506	Orujillo
RE0607020507	Cáscara de frutos secos
RE0607020508	Cáscara de cereales
RE0607020509	Otros
RE0607020600	Ganaderos
RE0607030000	BIOMASA DE RESIDUOS
RE0607030100	RSU renovable
RE0607030200	Residuos industriales fracción renovables
RE0607030300	Otros Residuos Industriales Renovables Sólidos
RE0607030400	Lodos residuales
RE0607040000	OTRA BIOMASA
RE0607040100	Otros combustibles de la biomasa
RE0608000000	Biogases
RE0608010000	Biogás de vertedero
RE0608020000	Biogás por digestión anaerobia de desechos animales
RE0608020100	Residuos sólidos ganaderos
RE0608020200	Purines
RE0608020300	Otros residuos ganaderos
RE0608030000	Biogás por digestión anaerobia de industrias agroalimentarias
RE0608040000	Otros biogases por digestión anaerobia
RE0608050000	Biogás FORSU
RE0608060000	Biogás de lodos de depuradora
RE0608070000	Biogases de procesos térmicos
RE0608080000	Biometano
RE0608090000	Hidrógeno verde

Código Fuente energética	Fuente Energética
RE0609000000	BIOLÍQUIDOS
RE0609010000	Biogasolina pura
RE0609020000	Mezcla biogasolina
RE0609030000	Bioalcohol
RE0609040000	Bioetanol
RE0609050000	Biodiésel puro
RE0609060000	Mezcla biodiésel
RE0609070000	Bioqueroseno pura aviones de reacción
RE0609080000	Mezcla bioqueroseno pura aviones de reacción
RE0609090000	Otros biocarburos líquidos
RE0610000000	Calor ambiente (bombas de calor)
RS0700000000	RESIDUOS NO RENOVABLES
RS0701000000	Residuos industriales (no renovable)
RS0702000000	Residuo urbano no renovable
RS0703000000	Otros Residuos Industriales no renovables
RS0704000000	Hidrógeno gris o azul por membrana
CN0800000000	Calor nuclear
CA0900000000	Calor
EL1000000000	Electricidad

Tabla 8.1 Clasificación de Fuentes energéticas



IDAE, Calle Madera, 8, 28004 Madrid. Telf.: 91 456 4900
Fax: 91 523 04 14, mail: comunicacion@idae.es, www.idae.es