



**Gobierno
de La Rioja**



Unión Europea
Fondo Europeo Agrícola
de Desarrollo Rural



EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS ASOCIADOS A LOS PROCESOS DE CONCENTRACIÓN PARCELARIA APOYADOS POR EL PDR 2014-2020 DE LA RIOJA



JUNIO 2020

ÍNDICE

1. Introducción	4
2. Metodología a seguir para ver los efectos económicos y ambientales de la concentración parcelaria.....	5
3. Descripción de la zona de estudio	9
4. Fuentes de información.....	13
4.1. Fincas aportadas y atribuidas en las concentraciones parcelarias	13
4.2. Red de infraestructuras y vías de comunicación	15
4.3. Usos del suelo en las concentraciones parcelarias	17
4.4. Explotaciones agrarias en las zonas de concentración parcelaria.....	19
4.5. Labores de los cultivos.....	23
4.6. Maquinaria empleada en los trabajos.....	26
5. Selección de la muestra.....	27
6. Resultados de las Encuestas	34
7. Medición de la variación de la distancia recorrida en los itinerarios	38
8. Medición de la variación de las maniobras dentro de la parcela.....	45
9. Resumen y Resultados.....	51

1. Introducción

La **Concentración parcelaria** está contemplada en el PDR 2014-2020 de La Rioja como una **operación independiente (M4.3.3)**, dentro de la submedida M4.3 dirigida al Apoyo a las inversiones en infraestructuras relacionadas con el desarrollo, modernización o adaptación de la agricultura y la silvicultura.

La operación M4.3.3 está **programada en el área focal 2A**, es decir que en la estrategia del PDR, se prevé que las actuaciones de esta ayuda contribuyan a **mejorar los resultados económicos de las explotaciones y facilitar la reestructuración y modernización de las mismas**, en particular con objeto de incrementar su participación y orientación hacia el mercado, así como la diversificación agrícola.

El **presupuesto planificado** de dicha operación en el PDR asciende a **5.450.000 euros** de los que a fecha de este informe se ha **ejecutado el 56,14%**. Con este presupuesto se ha apoyado la **finalización de los trabajos de** la concentración parcelaria de dos términos municipales; **Bergasa con 1.619 ha y Santa Engracia 1.569 ha**. En estos municipios desarrollan la actividad agraria 280 explotaciones.

Además durante este periodo de programación **se ha estado trabajando en la concentración parcelaria de Arnedo Mabad-Bustarrío**, trabajos que se van a comenzar con el apoyo de la medida.

En definitiva, con los procesos de concentración parcelaria apoyados por el PDR, se pretende fomentar la competitividad de la agricultura, mediante la mejora de la base territorial de las explotaciones de La Rioja.

2. Metodología a seguir para ver los efectos económicos y ambientales de la concentración parcelaria

La **concentración parcelaria** es un proceso por el cual se **agrupa y reorganiza la propiedad rústica, creándose al mismo tiempo una nueva infraestructura viaria de servicio a las nuevas fincas y realizándose obras de mejoras como desagües, saneamientos y regadíos.**

Esta concentración parcelaria tiene como objetivo la constitución de explotaciones de estructura y dimensiones adecuadas, intentando dar al agricultor el mínimo número de fincas a cambio de las parcelas aportadas así como una mejor distribución de la superficie cultivable.

El objeto principal de este documento es realizar una **evaluación de los efectos que las actuaciones de concentración parcelaria pueden tener sobre los datos económicos de las explotaciones y sobre la reducción de los gases de efecto invernadero.**

Para ello, se propone emplear una metodología basada en la cartografía de las parcelas y en su distribución en el municipio. De forma que se pueda **valorar y cuantificar la reducción de la distancia recorrida en los itinerarios de laboreo y cultivo así como la reducción de las maniobras dentro de la parcela**, como consecuencia de la mayor regularidad de las fincas resultantes y de su mayor tamaño.

En primer lugar, para medir la **reducción de la distancia recorrida en los itinerarios, es decir los desplazamientos entre las parcelas**, se va a tener en cuenta la información de las diferentes explotaciones existente del municipio con concentración parcelaria.

Estas explotaciones disponían de una superficie de cultivo distribuida en el territorio antes de la concentración parcelaria. Posteriormente a la misma se produce una unificación de la superficie en un número de parcelas más reducido.

Según la información del **documento "Ahorro, Eficiencia Energética y Estructura de la Explotación Agrícola de Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)¹"**, el proceso de concentración tiene consecuencias positivas en los resultados económicos de las explotaciones.

En este documento², se resalta que de modo general, en una explotación de 80 hectáreas de superficie donde las parcelas tienen de media 3 ha, el coste en consumo de los desplazamientos puede estimarse en torno a 0,5-0,6 l/ha por cada km. Este coste varía en función de la distribución de la superficie de la explotación, teniendo consecuencias negativas en el resultado económico de las mismas al disminuir el tamaño de las parcelas, ya que se aumentan los costes de producción de una manera significativa.

1

https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Ahorro_eficiencia_energetica_y_Estructura_de_la_Explotacion_Agricola_a9df6ccf.pdf

²Apartado 2.1.3 Distribución de las parcelas, del documento Ahorro, Eficiencia Energética y Estructura de la Explotación Agrícola de Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)

Tabla 1. Comparación de consumos en función de la distribución de las parcelas

* Tractor 120 CV	Distancia		Consumo	Incremento	Rendimiento
* Explotación 80 ha	media		de gasóleo	consumo	horario
* Itinerario laboreo reducido (1)	(km)	(2) (3)	(l/ha)	(l/ha)	(h/ha)
En torno al garaje	0	0	35,5	0	3,0
Próxima al garaje	2	0,5	36,6	1,1	3,2
Distancia media al garaje	4	1	37,7	2,2	3,4
Distancia larga al garaje	8	1	39,9	4,4	3,7

Fuente: IDAE, documento de Ahorro, Eficiencia Energética y Estructura de la Explotación Agrícola
 Nota: (2) Distancias media del Garaje a las parcelas; (3) Distancia media entre parcelas

Para determinar y comprobar cuál ha sido el alcance en los resultados económicos de las explotaciones de La Rioja afectadas por la concentración parcelaria, **se propone realizar un análisis cartográfico de la distribución de las parcelas de una muestra de explotaciones con concentración parcelaria.**

Este análisis consiste en **comparar los desplazamientos necesarios para realizar todos los trabajos de los cultivos de la explotación antes y después de la concentración parcelaria.**

Para ello, se va a consultar la siguiente información:

- Identificación cartográfica de las parcelas antes y después de la concentración parcelaria.
- Identificación de los caminos y puntos de entradas de las diferentes parcelas.
- Explotaciones existentes en el municipio y superficie de las mismas, además de poder identificar su localización antes y después.
- Cultivos existentes en las parcelas y operaciones.

Con esta información, **se van a determinar bloques de parcelas adyacentes que definen los diferentes itinerarios necesarios que hay que realizar para ajustar las superficie de labranza a una jornada laboral de 8 horas.**

Para determinar **estos bloques de parcelas se asigna un rendimiento horario (h/ha)**, además se considera que para cada grupo de cultivos se emplea jornadas diferentes a la hora de realizar las labores del cultivo.

En el trabajo “Contribución del proceso de concentración parcelaria a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero: estudio de dos casos en la estepa cerealista de castilla y león (España)³”, se establece un rendimiento horario según la forma de las parcelas.

Esta clasificación está basada en una adaptación de los datos de los rendimientos horarios propuestos por varios autores que han analizado la influencia de la forma en el rendimiento de las labores agrícolas (González et al., 2004; Boto et al., 2005; IDAE, 2006; González et al., 2007).

- **Parcelas regulares** (formas rectangulares, cuadradas y trapezoidales con un ángulo recto): **0,83 h/ha**
- **Parcelas normales** (formas próximas a las definidas como regulares pero que presentan falta ortogonalidad, trapecios sin un ángulo recto): **1,04 h/ha.**

³ Ramírez del Palacio, O. J. (2011).

- **Parcelas irregulares** (formas triangulares, poligonales con entrantes y/o salientes pronunciados, formas compuestas por varias formas más o menos regulares): **1,30 l/ha**.

Cabe señalar que en el documento de referencia se comenta que esta clasificación presenta algunas limitaciones por la simplificación que asume, pero que por otra parte el tamaño de la muestra de parcelas y fincas escrutadas y el carácter “real” de la muestra, parecen con suficiente consistencia y fuerza como para considerarlo.

Establecidos los diferentes bloques de cada explotación con el rendimiento horario medio comentado, **con el programa PosgresSQL y empleando el algoritmo Dijkstra⁴, se realiza la medición de la distancia recorrida en los itinerarios antes y después de la concentración parcelaria.**

Para ello, es necesario establecer un **punto de partida para los recorridos** de las diferentes explotaciones a analizar, en este análisis **se presupone que todas las explotaciones tienen su sede en la población del municipio de la concentración parcelaria.**

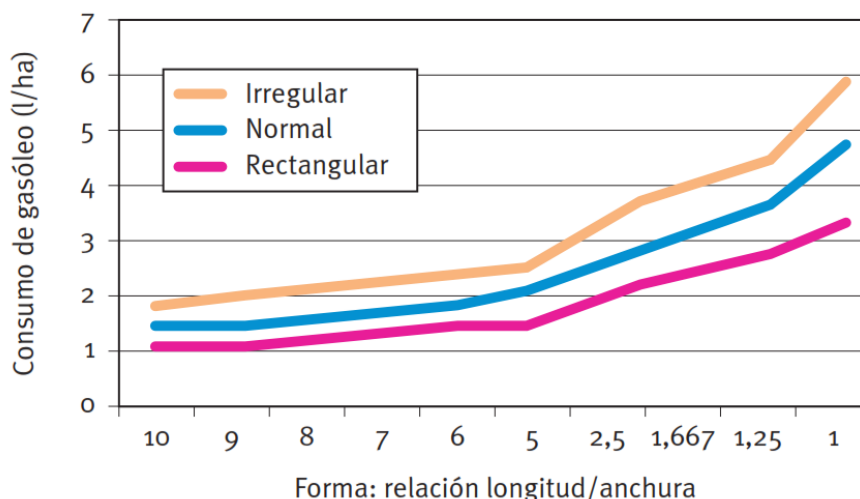
Por otro lado, y para reforzar los resultados obtenidos **se realiza una encuesta a los titulares de explotación de municipios de concentración parcelaria**, para recoger sus **opiniones sobre los cambios observados en sus explotaciones** una vez realizadas las concentraciones.

Para medir la reducción de las maniobras dentro de la parcela, se va a estudiar la influencia de la forma de las parcelas así como del tamaño de las mismas como se expone en el **documento “Ahorro, Eficiencia Energética y Estructura de la Explotación Agrícola” del IDAE.**

En este documento se utiliza como referencia una explotación familiar de 80 ha de cultivos extensivos, con un sistema de laboreo convencional (vertedera, grada rotativa, siembra, fertilización y tratamientos). Es decir, todas las estimaciones de este estudio se realizaron para un itinerario completo, que consistió en 6 pasadas al año en cada parcela.

Los estudios realizados en referencia a esta explotación sobre la **influencia de la forma y regularidad de las parcelas** reflejan que **en parcelas normales, el consumo en los giros puede ser de 1,5 a 4,6 l/ha y que entre parcelas rectangulares bien proporcionadas y las irregulares se puede ahorrar unos 3 l/ha de combustible** en esta explotación.

Gráfico 1. Consumo de Gasóleo en giros en itinerario completo en función de la forma de la parcela.

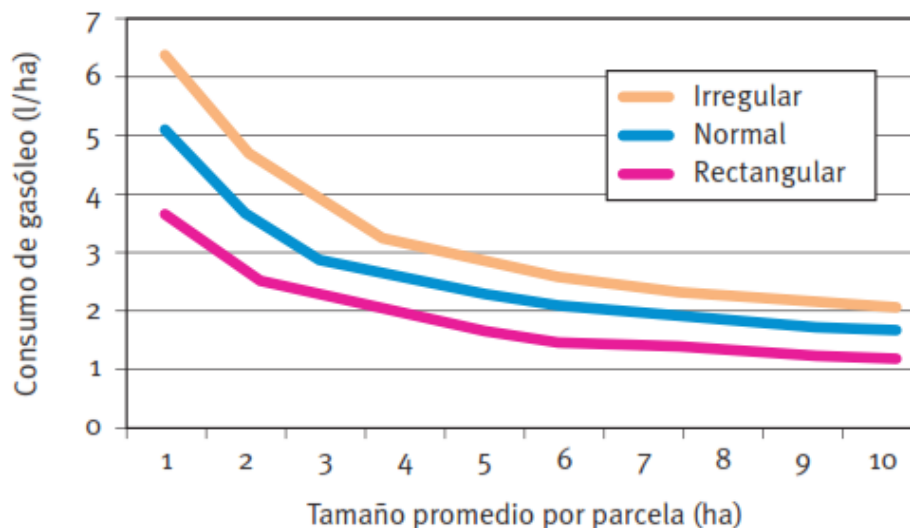


Fuente: IDAE, documento de Ahorro, Eficiencia Energética y Estructura de la Explotación Agrícola.

⁴ El algoritmo de Dijkstra, también llamado algoritmo de caminos mínimos, es un algoritmo para la determinación del camino más corto, dado un vértice origen, hacia el resto de los vértices en un grafo que tiene pesos en cada arista.

Por otro lado, en relación con el tamaño de las parcelas, en este documento del IDAE se presenta que los consumos de gasóleo en la explotación de referencia reflejan que a partir de tamaños de parcela superiores a cinco hectáreas, las diferencias de consumo tienden a ser menos significativas, siendo el tramo entre 1 y 5 ha donde se producen mayores diferencias.

Gráfico 2. Consumo de Gasóleo en giros en itinerario completo en función del tamaño de la parcela.



Fuente: IDAE, documento de Ahorro, Eficiencia Energética y Estructura de la Explotación Agrícola.

Para valorar la influencia de la forma y tamaño de las parcelas se considera que en la superficie a labrar en los términos municipales de estudio no existen diferencias significativas en los suelos y por tanto se deduce que todas las parcelas son internamente y entre sí homogéneas y que sus necesidades de laboreo serán similares.

Por otro lado, a partir de la información recogida de las explotaciones se va a identificar el modelo de tractor más representativo de la zona de estudio y se va a tomar como operación base una labor profunda de arado chisel de 9-13 cuerpos.

De esta forma, se establece una homogeneidad en las características del suelo y en la maquinaria utilizada, para que en el análisis de los tiempos y consumos necesarios del laboreo del terreno únicamente influya la forma de cada parcela

Una vez establecidas estas premisas se adaptan los datos obtenidos en el documento del IDAE, a la información de las concentraciones parcelarias de La Rioja. Para ello se consulta la siguiente información:

- Identificación cartográfica de las parcelas antes y después de la concentración parcelaria.
- Explotaciones existentes en el municipio y superficie de las mismas.
- Cultivos existentes en las parcelas, y labores realizadas en los mismos.

A partir de estos datos se selecciona una muestra de explotaciones representativa en cada una de las zonas concentradas de estudio, y se clasifican las parcelas según su tamaño y forma; a su vez la información de los cultivos permitirá establecer las diferentes labores mecanizadas que se desarrollan en las parcelas.

3. Descripción de la zona de estudio

Desde la publicación del primer Decreto de concentración parcelaria en el año 1958, en La Rioja se ha actuado en 53 zonas, ordenando 53.816 hectáreas pertenecientes a 20.303 propietarios.

Durante el periodo 2014-2020, se han concluido los dos últimos procesos de concentración parcelaria en ejecución en la región:

- La concentración Parcelaria de la zona de **Santa Engracia de Jubera** (La Rioja), declarada de utilidad pública y urgente ejecución por Decreto 37/2007 del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de La Rioja de fecha 6 de Julio de 2007 (B.O.R. nº 91 de 10 de Julio de 2007), a propuesta del Consejero de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, iniciándose el expediente previa solicitud de los propietarios interesados de la zona. **En agosto de 2014 se procedió a la exposición pública** del Proyecto de Concentración Parcelaria de la zona en los locales del Ayuntamiento de Santa Engracia del Jubera (La Rioja).
- La concentración Parcelaria de la zona de **Bergasa** (La Rioja), declarada de utilidad pública y urgente ejecución por Decreto 31/2010 del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de La Rioja de fecha 14 de mayo de 2010 (B.O.R. nº 62 de 21 de Mayo de 2010), a propuesta del Consejero de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, iniciándose el expediente previa solicitud de los propietarios interesados de la zona. **En diciembre de 2012 se procedió a la exposición pública** del Proyecto de Concentración Parcelaria de la zona en los locales del Ayuntamiento de Bergasa (La Rioja).

Además **durante este periodo el Ayuntamiento de Arnedo, ha solicitado la realización del proceso de concentración parcelaria**, poniendo de manifiesto los acusados caracteres de gravedad que ofrece la dispersión parcelaria de la Zona de Arnedo (La Rioja). El estudio de esta solicitud ha concluido con la elaboración del siguiente proceso de concentración parcelaria.

- La Concentración Parcelaria de la zona de **Arnedo Mabad-Bustarrío** (La Rioja) fue declarada de utilidad pública y urgente ejecución por Decreto 1/2016 de 15 de Enero del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de la Rioja (B.O.R. Nº 7 de 20 de Enero de 2016) a propuesta de la Consejería de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural, iniciándose el expediente previa solicitud de los propietarios interesados de la zona, que integran las Comunidades de Regantes de Mabad Bustarrío. Este Proyecto de Concentración Parcelaria **se expuso en** los locales del Ayuntamiento de Arnedo, el 19 de **febrero de 2019**.

En este momento la información disponible más actual de los procesos de concentración parcelaria se circunscriben a estas tres zonas. **En las dos primeras se ha realizado ya todo el proceso habiéndose entregado las fincas definitivas a los propietarios para su explotación. Mientras que en Arnedo aún no se han comenzado los trabajos de ejecución y está en proceso de consulta y revisión.**

Teniendo en cuenta estos dos aspectos, **se considera conveniente estudiar** los posibles efectos que los procesos de concentración parcelaria pueden tener sobre los datos económicos de las explotaciones y sobre la reducción de los gases de efecto invernadero, en **la concentración parcelaria de Santa Engracia de Jubera** finalizada en el periodo 2014-2020 y **la concentración parcelaria de Arnedo Mabad-Bustarrío** en proceso de desarrollo.

Santa Engracia del Jubera se encuentra situada dentro de la Comarca de La Rioja Media, en el Centro-Este de la Región. La altura del municipio es de 648 metros y tiene una superficie municipal de 85,93 km². La población del municipio asciende a los 161 habitantes en 2019.

El relieve de la zona de estudio refleja un acusado contraste entre la zona septentrional y la zona meridional del Término Municipal. Se pueden observar dos de las grandes unidades morfoestructurales de la Península Ibérica, que caracterizan también la geomorfología de toda La Rioja: el Sistema Ibérico y la Depresión del Ebro.

Sistema Ibérico: Se presenta en esta zona como un relieve masivo que se levanta por encima de los abiertos paisajes de la Depresión del Ebro y que ocupa la mitad del Término Municipal. En la zona de contacto entre las dos unidades se aprecian importantes movimientos tectónicos alpinos representados por un frente de cabalgamiento que da lugar a escarpes de gran desarrollo vertical, las Peñas del Jubera.

Depresión del Ebro: Esta zona es mucho más homogénea, con materiales del Terciario recubiertos en muchos casos con depósitos del Cuaternario. Su relieve es abierto, con escasos contrastes topográficos y pequeños desniveles coincidiendo con el borde de glaciares y terrazas del Ebro. Es en esta unidad donde se acomete, fundamentalmente, la Concentración Parcelaria.

Santa Engracia de Jubera, en el momento de la concentración era una localidad eminentemente agrícola, ocupando los **cultivos de secano el 95%** de las tierras cultivadas, destacando los cultivos herbáceos. Predominan los cultivos herbáceos, fundamentalmente **cereales (cebada 73% y trigo 22%)**, existiendo también los pequeños huertos de autoconsumo.

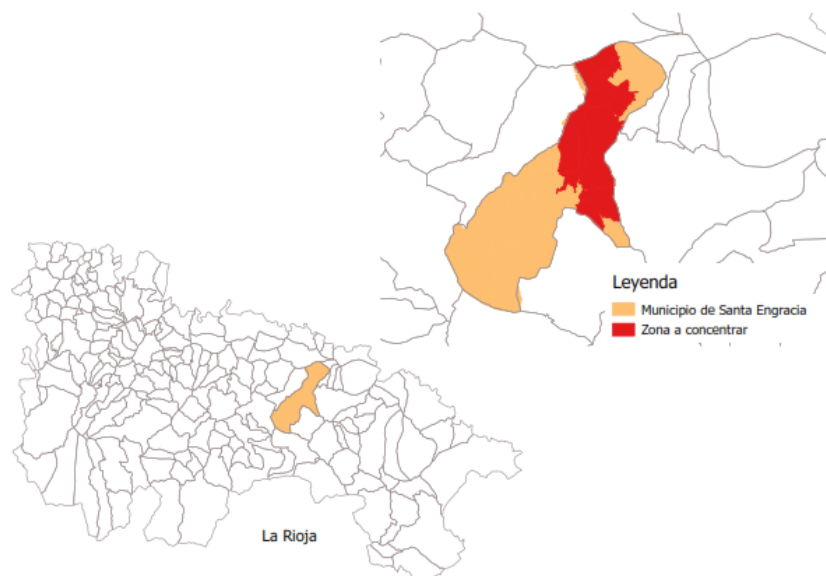
Entre los cultivos leñosos predomina el viñedo para vinificación (54%), seguido del almendro (35%) y en menor medida del olivar (10 %), con algunos otros frutales diseminados.

Destaca la superficie de pastizales y erial a pastos con 2.981 has y el monte maderable con 2.695 Has., lógicamente estas zonas quedan excluidas del proceso de concentración parcelaria.

La zona a concentrar está atravesada de Norte a Sur por la carretera local LR-261, de la N-232 en Agoncillo a la LR-115 por Murillo de Río Leza, Ventas Blancas y Robres del Castillo, y también por la LR-259, de la LR-250 en la variante de Villamediana de Iregua a la N-232 por Murillo de Río Leza, Galilea, Corera y El Redal.

En el siguiente mapa se refleja la zona concentrada en el término municipal:

Ilustración 1. Situación de la concentración parcelaria de Santa Engracia de Jubera



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de la Memoria del Proyecto

Como se ha indicado anteriormente la superficie total del término municipal de Santa Engracia de Jubera es de 8.593,00 has de las cuales se va a concentrar 1.569,33 has.

El número de propietarios asciende a 513, el número medio de parcelas aportado por cada propietario es de 12 con una superficie media de la mismas de 0,2566 ha.

Tras la concentración el número de fincas por propietario es de 1,91, con una superficie media por parcela de 1,6029 ha.

Tabla 2. Rangos de superficie aportadas por los propietarios en la concentración parcelaria de Santa Engracia de Jubera, Datos disponibles.

Nº de propietarios que aportan parcelas	Rangos de superficie aportada por propietario
108	menor de 5.000 m ²
54	5.000 - 10.000 m ²
81	10.000 - 20.000 m ²
118	20.000 - 50.000 m ²
47	50.000 - 100.000 m ²
16	100.000 - 200.000 m ²
12	mayor 200.000 m ²

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de aportaciones a la concentración de Santa Engracia

Por otro lado, **Arnedo** pertenece a la Comarca de Rioja Baja, en el valle medio del Cidacos. La superficie municipal total es de 85,40 Km² y la altitud máxima es de 525 m. Durante las últimas anualidades la población del municipio ha ascendido hasta los 14.875 habitantes, año 2019⁵.

El término municipal de Arnedo, se extiende a ambas márgenes del río Cidacos. La derecha mucho más extensa y escarpada, está dominada por la Peña Isasa, de 1.474 m. de altura y a la izquierda con paredes arcillosas. Los suelos de la zona están constituidos por cuatro zonas diferentes:

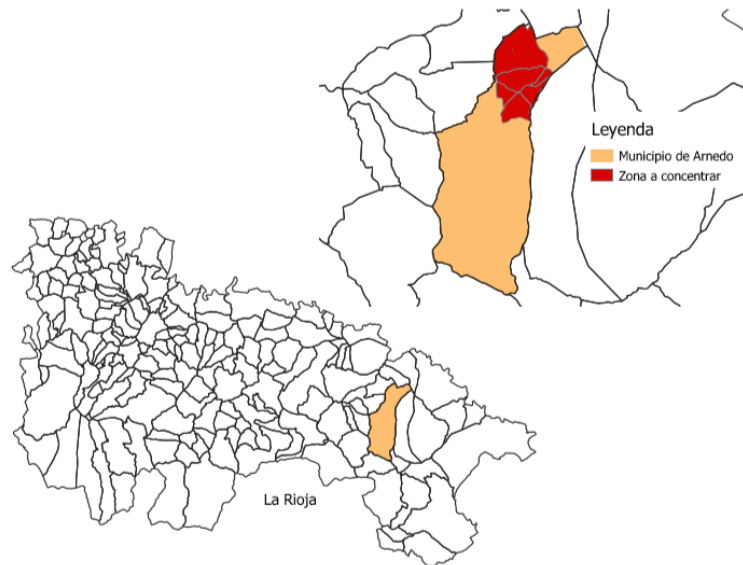
- Terraza de inundación y fondo aluvial: gravas sueltas, arenas y limos.
- Glacis: gravas, arenas y limos.
- Arcillas, limos, areniscas y yesos.
- Yesos terrosos, yeso con sílex, arcillas y limos yesíferos.

Los cultivos que predominan en la zona que ahora se va a concentrar son la viña, almendros, una zona más concreta de olivos y en aumento las fincas de cereal, que desde hace años se habían reducido casi en su totalidad. Al estar bajo las faldas del monte, también existe superficie de pastos y forestal.

El Decreto de Concentración describe la zona a concentrar con el perímetro que comprende los siguientes polígonos catastrales del término Municipal de Arnedo: números del 2 al 7 en su totalidad, en el siguiente mapa se refleja la zona a concentrar.

⁵ Instituto de estadística de La Rioja (año 2019).

Ilustración 2. Situación de la concentración parcelaria de Arnedo Mabad-Bustarrío



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de la Memoria del Proyecto

Como se ha indicado anteriormente **la superficie total del término municipal de Arnedo es de 8.540,00 ha de las cuales se va a concentrar 1.216,56 ha**, incluidas en esta cifra parcelas de la periferia de los polígonos, a petición de los propietarios. De la superficie a concentrar 1.133,81 has se van a distribuir entre los diferentes propietarios, excluyéndose 451 parcelas de las 3.269 parcelas a concentrar.

El número de propietarios asciende a 433, con una cifra media de parcelas aportadas de 7,54 la superficie media de la parcela antes es de 0,37 ha. El número de propietarios que aportan una única parcela es del 29%. **Tras la concentración, el número de fincas por propietario será del 1,35 con una superficie media por parcela de 1,94 ha.** En número de propietarios a los que se atribuye una única parcela asciende a 93%.

Tabla 3. Rangos de superficie aportadas por los propietarios en la concentración parcelaria de Arnedo, Datos disponibles

Nº de propietarios que aportan parcelas	Rangos de superficie aportada por propietario
156	menor de 5.000 m ²
89	5.000 - 10.000 m ²
89	10.000 - 20.000 m ²
58	20.000 - 50.000 m ²
17	50.000 - 100.000 m ²
15	100.000 - 200.000 m ²
7	mayor 200.000 m ²

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de aportaciones a la concentración de Arnedo.

4. Fuentes de información

A continuación se exponen las diferentes fuentes de información consultadas para la realización de los trabajos así como un resumen de los datos obtenidos de cada una de ellas.

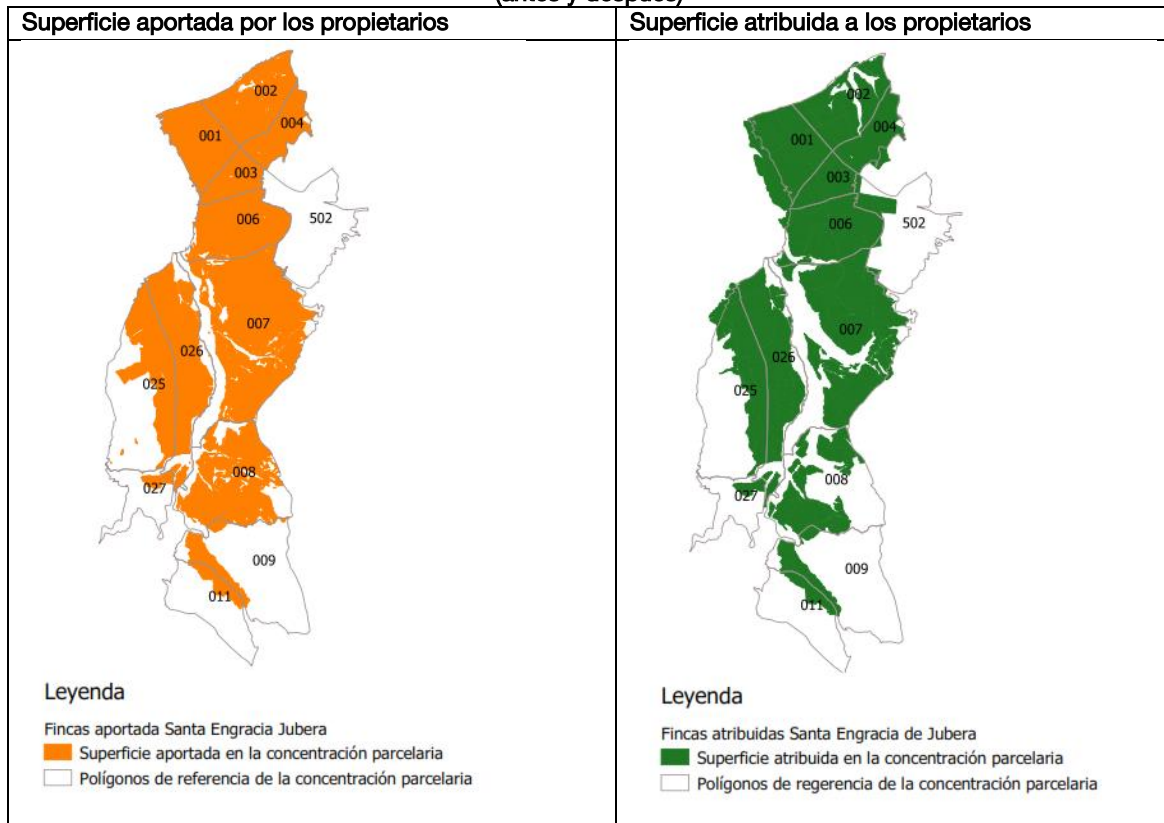
4.1. Fincas aportadas y atribuidas en las concentraciones parcelarias

Los datos de referencia para la elaboración del estudio sobre los efectos que las actuaciones de concentración parcelaria pueden tener sobre los datos económicos de las explotaciones y sobre la reducción de los gases de efecto invernadero **han sido proporcionados por el Servicio de Infraestructuras Agrarias Sección de Concentración Parcelaria del Gobierno de La Rioja.**

Esta información facilita la identificación de las diferentes **parcelas aportadas por los propietarios, es decir la base cartográfica de las parcelas antes de concentración parcelaria y las parcelas atribuidas a cada uno de estos propietarios una vez finalizado el proceso de concentración.**

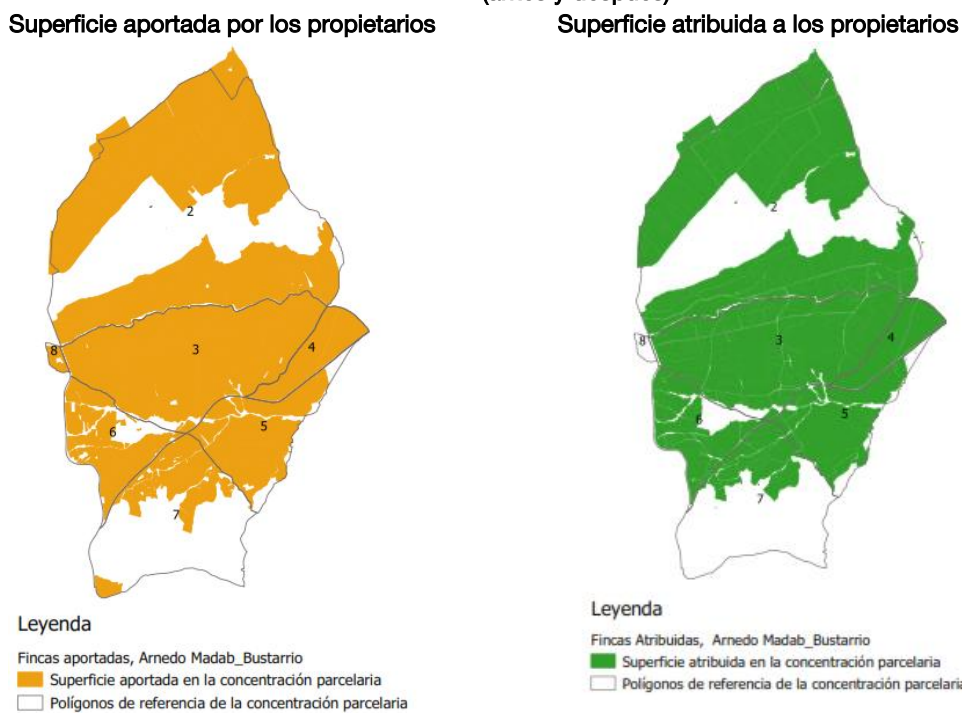
En los siguientes mapas se presenta la superficie de las fincas aportadas y atribuidas a los propietarios que participan en el proceso de concentración parcelaria.

Ilustración 3. Distribución de las parcelas de la Concentración parcelaria de Santa Engracia de Juberá (antes y después)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y atribuidas a los propietarios

Ilustración 4. Distribución de las parcelas de la Concentración parcelaria de Arnedo Mabad-Bustarrío (antes y después)



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y atribuidas a los propietarios

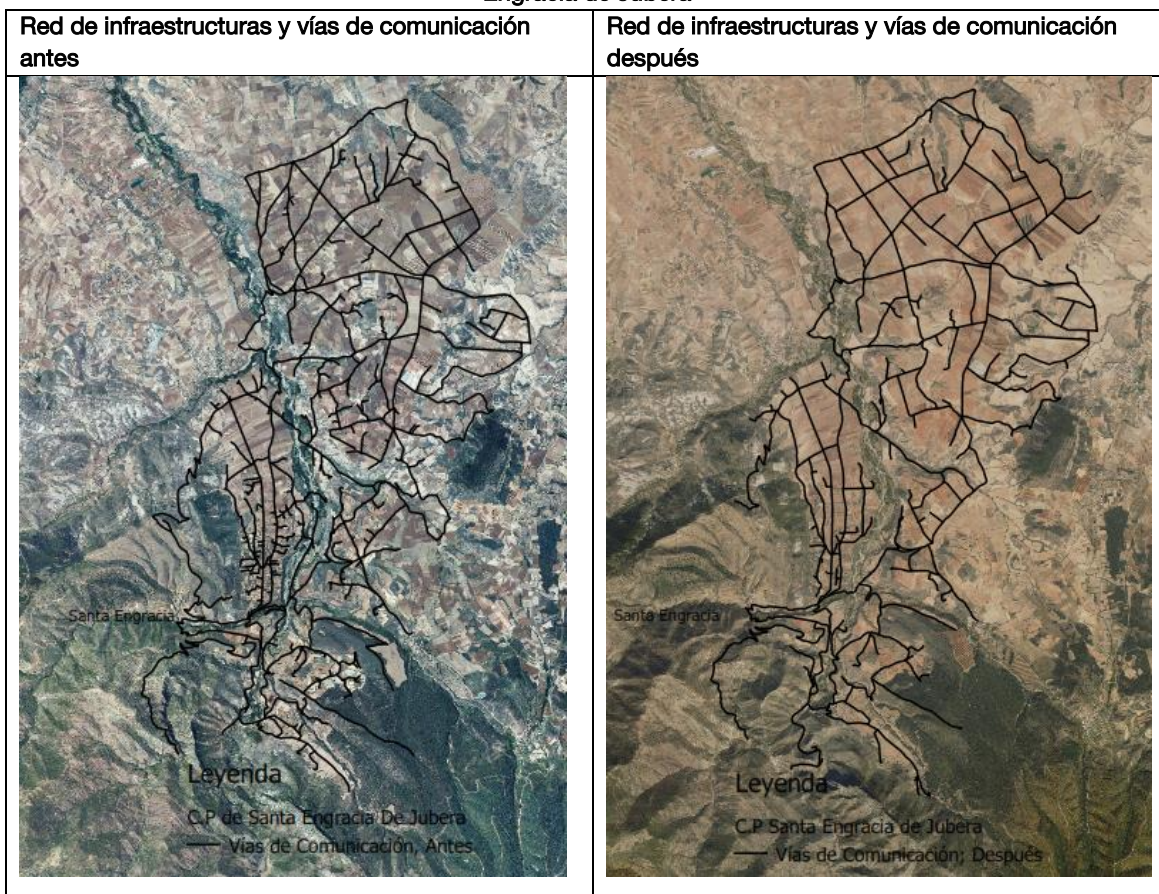
4.2. Red de infraestructuras y vías de comunicación

De la información facilitada por la Sección de Concentración Parcelaria se extraen las capas correspondientes de los caminos antes y después de la concentración, así como la información de los accidentes topográficos u otros elementos existentes en el territorio de la concentración parcelaria que condicionan los itinerarios en la realización de las labores (como pueden ser ríos, arroyos, canales de riego, etc).

De forma complementaria se ha utilizado las series completas de ortofotografías del proyecto PNOA, correspondientes a los vuelos realizados en los años 2012 y 2017. Así como la información del SigPac, correspondientes a las anualidades 2013 y 2018.

Esta información complementaria junto con los datos de los polígonos de concentración parcelaria se ha utilizado a la hora de localizar todas las infraestructuras y vías de comunicación existentes en los municipios.

Ilustración 5. Red de infraestructuras y vías de comunicación de la Concentración parcelaria de Santa Engracia de Jubera

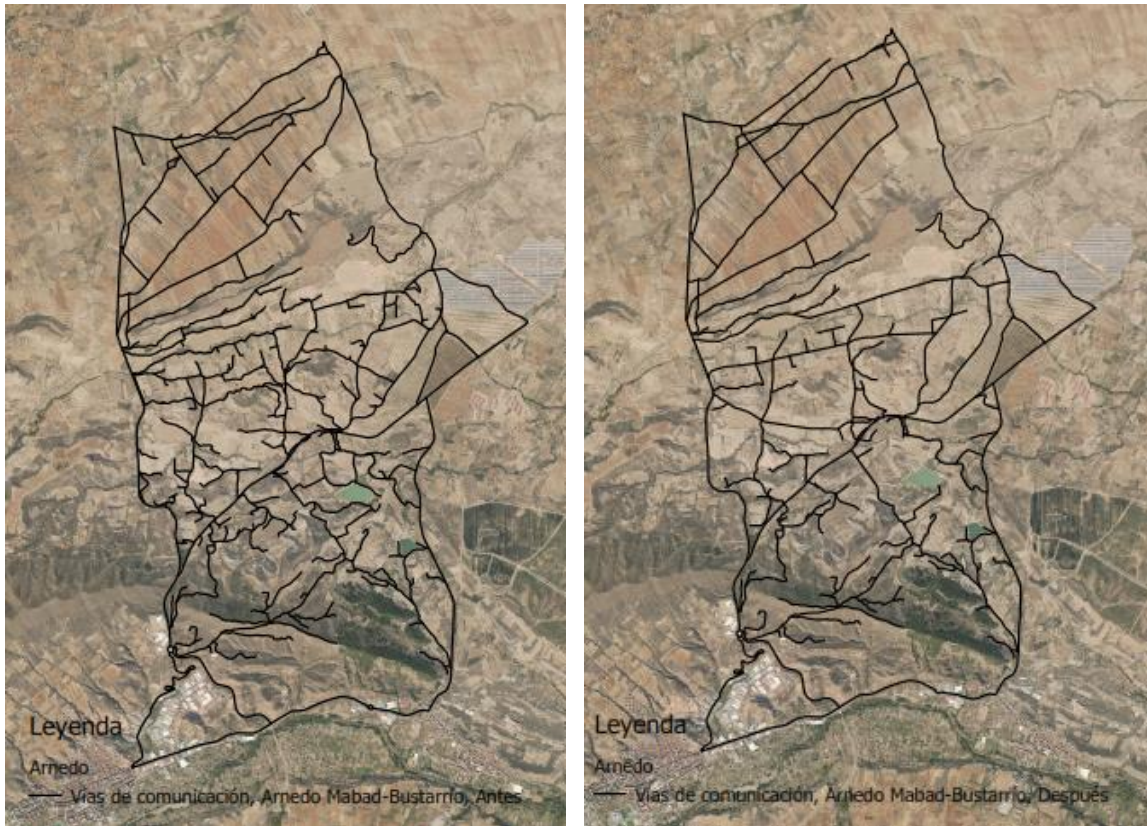


Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de la concentración parcelaria y Ortofoto del PNOA 2012 y 2017.

Ilustración 6. Red de infraestructuras y vías de comunicación en la concentración parcelaria de Arnedo Mabad-Bustarrío, (antes y después)

Red de infraestructuras y vías de comunicación antes

Red de infraestructuras y vías de comunicación después



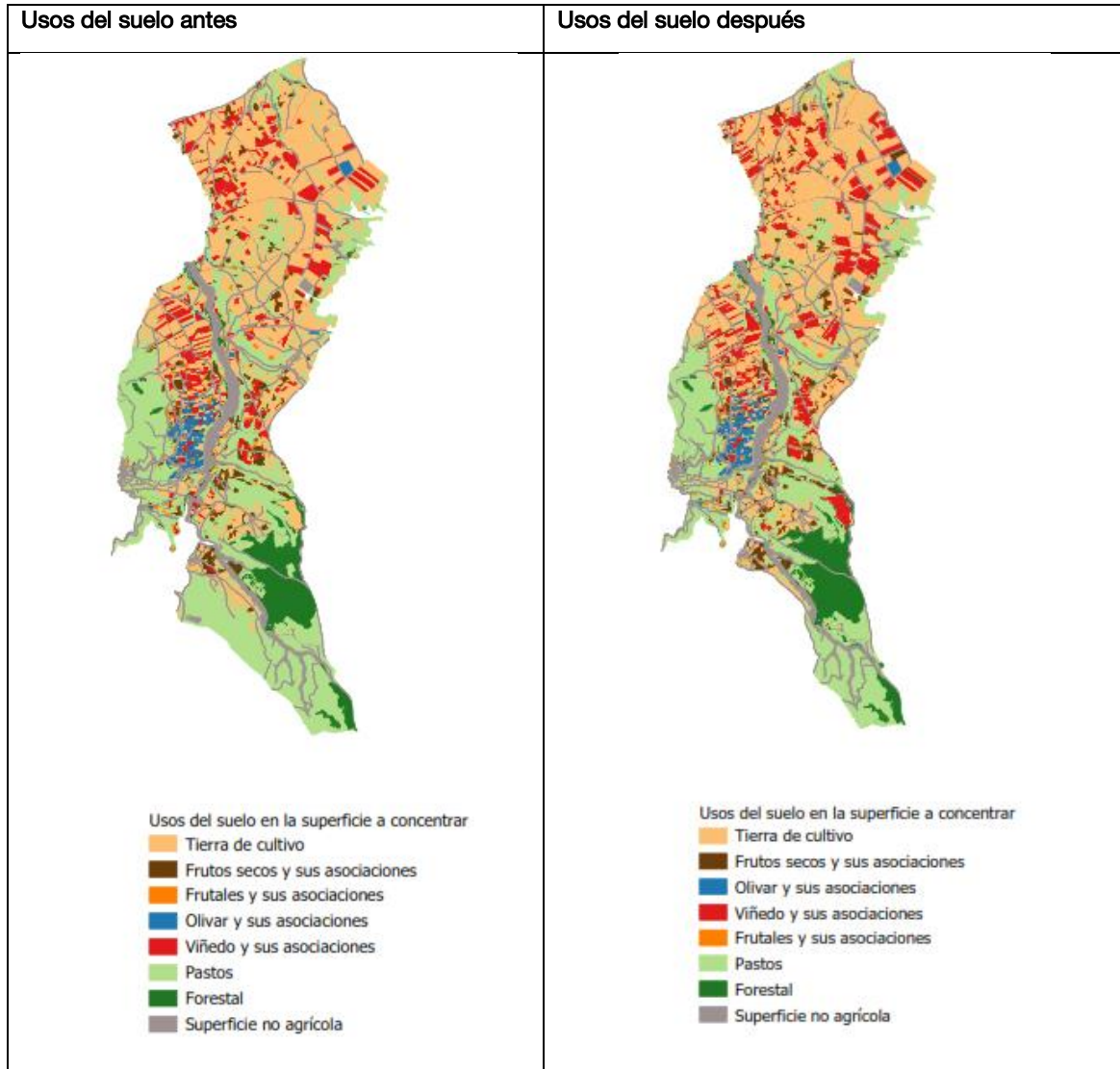
Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de la concentración parcelaria y Ortofoto de PNOA 2017.

4.3. Usos del suelo en las concentraciones parcelarias

De la información del **SigPac**, se ha extraído también **datos sobre el uso del terreno**, es decir, el uso de la superficie de las parcelas en el momento de iniciar la concentración parcelaria y una vez finalizada la misma.

En el caso del municipio de **Santa Engracia de Jubera**, para la determinación del uso del suelo antes de la concentración parcelaria se ha consultado el **SigPac de 2013 (antes) y después la anualidad 2018**.

Ilustración 7. Usos del suelo de la Concentración parcelaria de Santa Engracia de Jubera

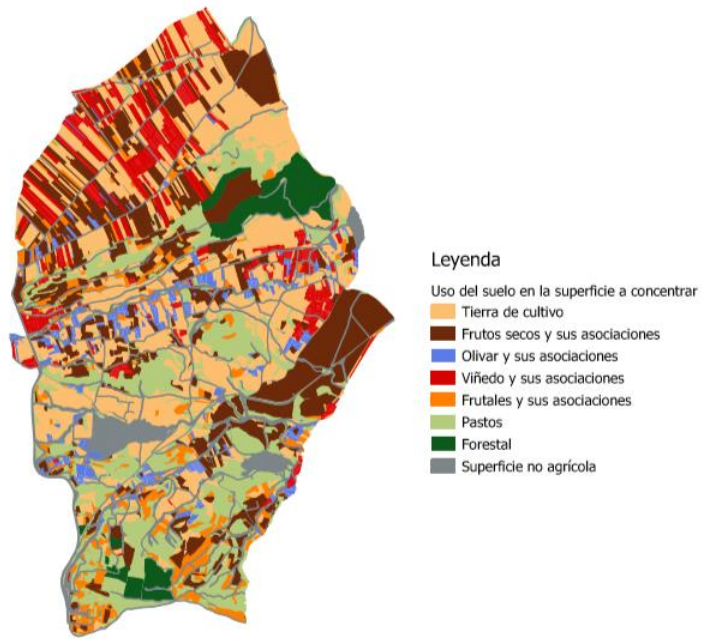


Fuente: Elaboración propia, SigPac de 2013 y 2018

Para la concentración parcelaria de **Arnedo Mabad-Bustarrío**, se ha consultado solo la información del SigPac de 2018, **asumiéndose que no existe una variación significativa en el uso de la superficie agraria, una vez que se realice el proceso de concentración**.

Ilustración 8. Usos del suelo de la concentración parcelaria de Arnedo Mabad-Bustarrío (antes),

Usos del suelo antes



Fuente: Elaboración propia, a partir de la información de los polígonos de referencia del SIGPAC de 2018.

4.4. Explotaciones agrarias en las zonas de concentración parcelaria

Para identificar las explotaciones agrarias que trabajan anualmente esta superficie concentrada, se va a consultar la información disponible en la PAC, en concreto la anualidad 2019.

En la concentración parcelaria de Santa Engracia, la información de la PAC de 2019 y los datos de las parcelas atribuidas a los propietarios⁶, han facilitado la identificación de parte de las explotaciones agrarias afectadas por la concentración parcelaria realizada.

Para identificar la superficie relacionada con las explotaciones agrarias antes de realizar la concentración **se establecen las siguientes relaciones:**

- La relación de arrendamiento entre los propietarios y las explotaciones agrarias no cambia por la concentración parcelaria.
- En los casos en que la superficie de un propietario esté asociada a varias explotaciones agrarias se procederá a un reparto de las parcelas proporcionalmente a lo identificado con los datos de la PAC 2019. En caso de que no se pueda asignar parcelas completas a estas explotaciones, se descarta la información de ese propietario.

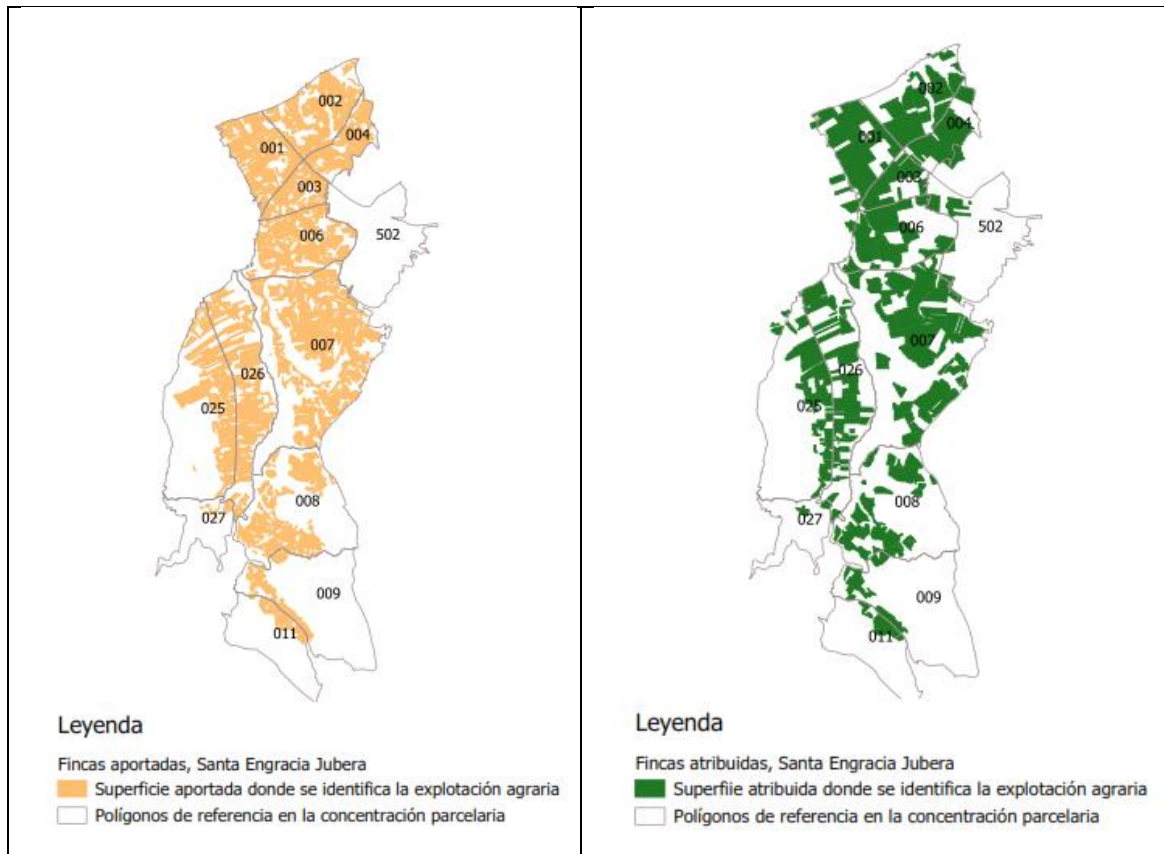
Teniendo en cuenta estas premisas **se han identificado 96 explotaciones agrarias relacionadas con las parcelas de concentración parcelaria**. En estas explotaciones se ha conseguido identificar la superficie de aportación a la concentración parcelaria (antes) y la superficie atribuida a las mismas (después).

En definitiva, **la superficie de las explotaciones agrarias identificadas representa el 63% de la superficie de concentración parcelaria de Santa Engracia** y se distribuye como se muestra en los siguientes gráficos.

Ilustración 9. Distribución de la superficie de la concentración parcelaria de Santa Engracia en las explotaciones identificadas

Superficie relacionada con explotaciones agraria antes	Superficie relacionada con explotaciones agraria después
--	--

⁶ La entrega de las parcelas definitivas a los propietarios de concentración parcelaria de Santa Engracia se realizó en 2017.



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y atribuida, y la PAC 2019

El tamaño de las explotaciones agrarias en la concentración parcelaria de Santa Engracia, oscila entre 0,2358 y 85,0338 hectáreas aportadas. Los rangos que clasifican el tamaño de las explotaciones en el momento de la aportación son los siguientes:

Tabla 4. Nº de explotaciones agrarias por rangos de superficie aportadas en la concentración parcelaria de Santa Engracia

Nº de explotaciones	Rangos de superficie aportada relacionada con las explotaciones
12	menor de 10.000 m ²
15	10.000 - 25.000 m ²
18	25.000 - 50.000 m ²
24	50.000 - 100.000 m ²
14	100.000 - 200.000 m ²
13	mayor 200.000 m ²

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y PAC 2019

Por otro lado, **si se analiza la distribución de las explotaciones por usos de suelo** se identifican los siguientes tipos de explotaciones, las que solo trabajan **cultivos extensivos, viñedo o frutales de cáscara y olivo, y otras** explotaciones que tiene una combinación de estos cultivos que se ha denominado como **mixtas**.

Tabla 5. Nº de explotaciones agrarias por usos de la superficie aportadas en la concentración parcelaria de Santa Engracia

Nº de explotaciones	Tipo de explotación
20	Cultivos extensivos
7	Viñedo
13	Frutos cáscara y olivo

56	Mixta
----	-------

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y PAC 2019.

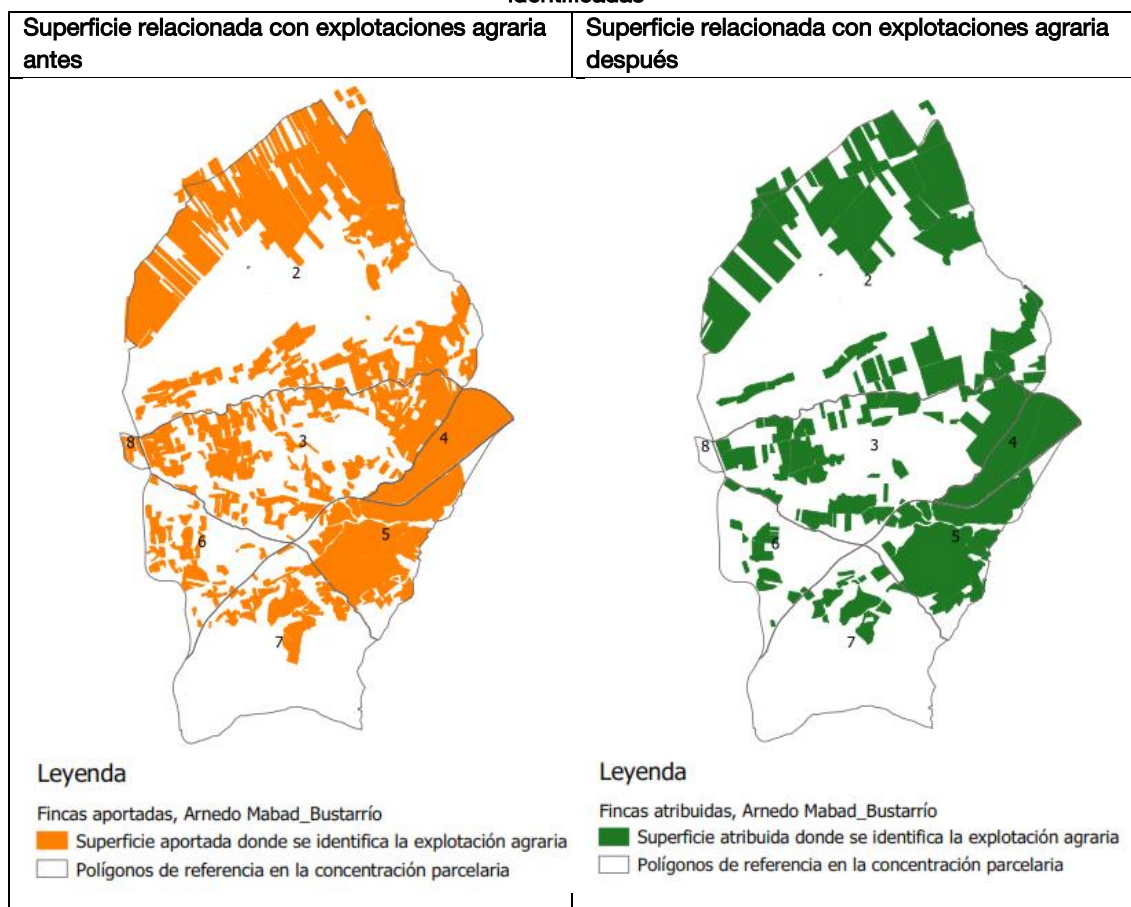
La concentración parcelaria de Arnedo, como se ha comentado anteriormente está en proceso. La información disponible en la **PAC de 2019 permite identificar la situación inicial de las explotaciones siendo necesario realizar un supuesto para determinar la situación posterior** de las explotaciones una vez atribuidas la superficie de concentración parcelaria.

- **La relación de arrendamiento entre los propietarios y las explotaciones agrarias no cambia por la concentración parcelaria.**
- **En los casos en que la superficie de un propietario esté asociada a varias explotaciones agrarias se procederá a un reparto de las nuevas parcelas proporcionalmente a lo identificado con los datos de la PAC 2019. En caso de que no se pueda asignar parcelas completas a estas explotaciones, se descarta la información de ese propietario.**

Teniendo en cuenta estas premisas **se han identificado 142 explotaciones agrarias relacionadas con las parcelas de concentración parcelaria**. En estas explotaciones se ha conseguido identificar la superficie de aportación a la concentración parcelaria así como la posible superficie atribuida a las mismas, una vez que se realice.

La superficie de las explotaciones agrarias identificadas representa el 54% de la superficie de concentración parcelaria de Arnedo y se distribuye como se muestra en los siguientes gráficos.

Ilustración 10. Distribución de la superficie de la concentración parcelaria de Arnedo en las explotaciones identificadas



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y atribuida, y la PAC 2019

El tamaño de las explotaciones agrarias en la concentración parcelaria de Arnedo, oscila entre 0,1439 y 158,2593 hectáreas aportadas. Los rangos que clasifican el tamaño de las explotaciones en el momento de la aportación son los siguientes:

Tabla 6. N° de explotaciones agrarias por rangos de superficie aportadas en la concentración parcelaria de Arnedo.

N° de explotaciones	Rangos de superficie aportada relacionada con las explotaciones
43	menor de 10.000 m ²
51	10.000 - 25.000 m ²
24	25.000 - 50.000 m ²
13	50.000 - 100.000 m ²
8	100.000 - 200.000 m ²
3	mayor 200.000 m ²

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y PAC 2019

La tipología de las explotaciones de la concentración parcelaria de Arnedo, por usos de suelo, coinciden con las comentadas en la Santa Engracia. Explotaciones que solo trabajan cultivos extensivos, viñedo o frutos de cáscara y olivo, y otras explotaciones que tiene una combinación de estos cultivos que se han denominado mixtas.

Tabla 7. N° de explotaciones agrarias por usos de la superficie aportadas en la concentración parcelaria de Arnedo

N° de explotaciones	Tipo de explotación
17	Cultivos extensivos
31	Viñedo
53	Frutos cáscara y olivo
41	Mixta

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y PAC 2019

4.5. Labores de los cultivos

Cada explotación agraria presenta una forma particular de gestionar su cultivo en base a su dimensión, estructura parcelaria, maquinaria, sistema de formación y edad de la plantación, localización y mano de obra familiar disponible, entre otras variables a considerar.

Por ello, y debido a la infinidad de variantes existentes en las operaciones de cultivo, dependiendo del tipo de explotación agrícola, se ha consultado la **información del Gobierno de La Rioja así como del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación para determinar las labores que se llevan a cabo de forma mayoritaria en las explotaciones agrarias de los diferentes cultivos.**

En el documento “Análisis de los costes de cultivo del viñedo” publicado por el Gobierno de La Rioja⁷, se ha establecido un modelo de cultivo basado en las labores que se llevan a cabo de forma mayoritaria en las explotaciones vitícolas.

Las labores se han tipificado por meses, facilitando la elaboración de un cronograma con las operaciones del cultivo durante una campaña, que se presenta a continuación:

Tabla 8. Calendario de operaciones de viñedo.

Mes	Operaciones	Maquinaria y Equipos
Febrero	Prepoda	Prepodadora (alquilada para espaldera)
	Poda definitiva	
	Retirada de sarmientos	Trituradora de sarmientos
Marzo	Distribución del abono	Abonadora centrífuga
	Pase de cultivado	Cultivador de 11 brazos
	Tratamiento con herbicida (1/3 de línea)	Pulverizador manual
Abril	Tratamiento contra araña y excoriosis	Atomizador
	Tratamiento contra ceniza	Atomizador
Mayo	Espergurado	
	Pase de cultivador	Cultivador de 11 brazos
	Tratamiento contra ceniza y polilla	
Junio	Pase de cultivador	Cultivador de 11 brazos
	Tratamiento contra ceniza	
	Despunte	Despuntadora
	Tratamiento contra mildiu	
	Tratamiento contra mildiu y botritis	Atomizador
Julio	Tratamiento contra polilla, ceniza y mildiu	Atomizador
	Tratamiento contra ceniza	Espolvoreador
	Pase cultivador	Cultivador 11 brazos
	Tratamiento contra mildiu y ceniza	Atomizador
Agosto	Aclareo racimos para reducir cosecha	
	Tratamiento contra botritis	Atomizador
Octubre	Vendimia	Manual o Vendimiadora
	Transporte	Remolque

Fuente: Gobierno de La Rioja “Análisis de los costes de cultivo del viñedo”

Para el resto de cultivos, en los documentos de los costes de cultivo en la comunidad autónoma de La Rioja publicados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación⁸ en la plataforma de conocimiento para el medio rural y pesquero, se establece un modelo de cultivo

⁷ <https://www.larioja.org/larioja-client/cm/agricultura/images?idMmedia=599726>

⁸ Plataforma de conocimiento del medio rural y pesquero, MAPA. Datos de La Rioja: <https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/plataforma-de-conocimiento-para-el-medio-rural-y-pesquero/observatorio-de-tecnologias-probadas/maquinaria-agricola/rioja.aspx>

basado en las labores que se llevan a cabo de forma mayoritaria en las explotaciones agrarias dependiendo del cultivo.

Las labores se han tipificado por meses, facilitando la elaboración de un cronograma con las operaciones del cultivo durante una campaña de los diferentes cultivos en las concentraciones parcelarias, que se presenta a continuación:

En el cultivo del **almendro** de los datos disponibles en la plataforma de conocimiento se centran en la comarca de la Rioja Baja, estableciendo el siguiente cronograma de operaciones.

Tabla 9. Calendario de operaciones de Almendro.

Mes	Operaciones	Maquinaria y Equipos
Febrero	Poda	Tijeras neumáticas
	Retirada de restos	Tractor y remolque
	Abonado de fondo	Abonadora centrífuga
Marzo	Pase de cultivador	Cultivador de brazos
	Tto herbicida	Pulverizador manual
Abril	Tto fitosanitario	Atomizador manual
	Tto fitosanitario	Atomizador manual
Junio	Pase de cultivador	Cultivador de brazos
	Abonado de cobertera	Abonadora centrífuga
Septiembre	Pase de cultivador	Cultivador de brazos
Octubre	Recolección	Vibrador de paraguas
	Transporte	Tractor y remolque

Fuente: Ministerio de agricultura, pesca y alimentación "plataformas de conocimiento para el medio rural y pesquero"

En el cultivo de **olivar** los datos disponibles en la plataforma de conocimiento también se centran en la comarca de la Rioja Baja, estableciendo el siguiente cronograma de operaciones

Tabla 10. Calendario de operaciones de Olivar.

Mes	Operaciones	Maquinaria y Equipos
Febrero	Poda	Tijeras neumáticas
	Retirada de restos	Tractor y remolque
	Abonado de fondo	Abonadora centrífuga
Marzo	Pase de cultivador	Cultivador de brazos
Abril	Tto herbicida	Pulverizador manual
	Tto fitosanitario	Atomizador manual
Mayo	Pase de cultivador	Cultivador de brazos
Junio	Abonado de cobertera	Abonadora centrífuga
	Tto fitosanitario	Atomizador manual
	Tto fitosanitario	Atomizador manual
Agosto	Pase de cultivador	Cultivador de brazos
Octubre	Pase de cultivador	Cultivador de brazos
Diciembre	Recolección	Vibrador, peine o vara

	Transporte	Tractor y remolque
--	------------	--------------------

Fuente: Ministerio de agricultura, pesca y alimentación "plataformas de conocimiento para el medio rural y pesquero"

En los **cultivos extensivos**, principalmente cereales los datos disponibles en la plataforma de conocimiento de la comarca de la Rioja Baja del cultivo de **trigo y de cebada**, establece el siguiente cronograma de operaciones

Tabla 11. Calendario de operaciones de Cereal.

Mes	Operaciones	Maquinaria y Equipos	cultivo
Octubre	Enterrado cultivo anterior	Arado vertedera	Trigo/Cebada
Noviembre/ Enero	Pase de cultivador	Cultivador de brazos	Trigo/Cebada
	Abonado de fondo	Abonadora centrífuga	Trigo/Cebada
	Pase de cultivador	Cultivador de brazos	Trigo/Cebada
Finales de Diciembre/Enero	Siembra	Sembradora de cereal	Trigo/Cebada
	Rodillado	Tractor y rodillo	Trigo/Cebada
Febrero/Marzo	Tto herbicida preemerg	Pulverizador hidráulico	Trigo/Cebada
	Abonado de cobertera	Abonadora centrífuga	Trigo/Cebada
Junio	Cosechar	Cosechadora de cereal	Trigo/Cebada
	Transporte del grano	Tractor y remolque	Trigo/Cebada
Julio	Enfardado	Enfardadora	Trigo/Cebada
	Transporte de la paja	Tractor y remolque	Trigo/Cebada

Fuente: Ministerio de agricultura, pesca y alimentación "plataformas de conocimiento para el medio rural y pesquero".

4.6. Maquinaria empleada en los trabajos

Los datos publicados por Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y por el Gobierno de La Rioja sobre las labores de cultivo se complementan con la información disponible en el **Registro de Explotaciones Agrarias (REA) de La Rioja**, de esta forma se puede **identificar la maquinaria más habitual utilizada** en las zonas de concentración parcelaria **para realizar las labores de los diferentes cultivos**.

De las explotaciones identificadas en las zonas de concentración parcelaria se ha seleccionado una muestra, en concreto en la zona de Arnedo 40 explotaciones y en Santa Engracia 29 explotaciones, de las cuales se ha consultado la maquinaria registrada en el REA.

Reseñar que en algunas de las explotaciones los datos de maquinaria no están disponibles o no tienen maquinaria propia. Por el contrario hay explotaciones que disponen de un registro amplio de maquinaria y en varias de ellas tienen registradas diferentes maquinarias para realizar una labor, esta variación está relacionada con los cultivos y con el tamaño de la explotación. El caso más significativo es en el tractor, **para este estudio se va a optar por seleccionar un tractor intermedio que se presenta en gran parte de las explotaciones consultadas independientemente del cultivo**, para mantener una homogeneidad en todos los cálculos posteriores relacionados con el consumo.

44 de las explotaciones consultadas en el REA tienen registro sobre tractores. Los tractores más comunes son los de ruedas de doble tracción; en concreto para la realización de los cálculos se va a considerar un **tractor de 90 CV**. A continuación se resume los datos disponibles.

Tabla 12. Tractores registrado en el REA en las explotaciones consultadas.

Tipos de tractor	Potencia	Nº de datos disponible
60 Tractores ruedas doble tracción registrados	< de 60 C.V.	5
	60 - 75 C.V.	7
	75 - 100 C.V.	23
	>100 C.V.	25
14 Tractores ruedas simple tracción registrados	< de 60 C.V.	8
	60 - 75 C.V.	2
	75 - 100 C.V.	4
7 tractores sin clasificar	75 - 100 C.V.	6
	>100 C.V.	1

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del REA.

En el **documento de consumos energéticos en las operaciones agrícolas en España realizado por el IDAE⁹**, se estima el **consumo medio de un tractor** de potencia de 59 a 70 kW (80 a 95CV) para los desplazamientos y transporte. En este documento se definen 2 consumos, uno mínimo **en desplazamiento sin carga 0,35 l/km** y un consumo máximo **en desplazamiento con carga 0,50 l/km**. Valores que se van a considerar para la realización de la estimación en los itinerarios.

⁹

https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_Consumos_energeticos_en_las_operaciones_agricolas_en_Espana_d9ad08cf.pdf

5. Selección de la muestra

La concentración parcelaria de Santa Engracia (realizada) y la de Arnedo (en proceso), abarcan el 18,3% y el 14,2% de la superficie municipal respectivamente.

La identificación de las explotaciones agrarias que cultivan una o varias parcelas, que pueden ser de su propiedad o en otros regímenes de tenencia, se ha basado en la información disponible de la PAC. A partir de la misma, se ha agrupado la superficie de los propietarios de las parcelas de Santa Engracia (63% de la superficie) y de Arnedo (54% de la superficie) en explotaciones agrarias¹⁰.

El resultado de la agrupación es la **identificación de 142 explotaciones de Arnedo y 96 explotaciones en Santa Engracia**. Dichas explotaciones tienen diferentes usos de suelo y superficies distribuidas por las zonas concentradas. Por ello, se decide llevar a cabo un **muestreo estratificado proporcionado, teniendo en cuenta la superficie y el uso del suelo**.

Tabla 13. Rango de superficies (ha) y usos de suelo establecidos para el muestreo. Número de explotaciones en cada uno de ellos por zona de estudio

Rangos de superficie	Usos del suelo	Nº de explotaciones Santa Engracia	Nº de explotaciones Arnedo	Nº de explotaciones Total
< de 1 ha	Cultivos extensivos	6	5	11
	Frutos de cáscara y olivar	1	24	25
	Viñedo	1	11	12
	Mixta	4	3	7
Entre 1 y 5 ha	Cultivos extensivos	10	7	17
	Frutos de cáscara y olivar	5	27	32
	Viñedo	4	17	22
	Mixta	14	24	37
Entre 5 y 10 ha	Cultivos extensivos	2	3	5
	Frutos de cáscara y olivar	7	2	9
	Viñedo	1	2	3
	Mixta	14	6	20
> de 10 ha	Cultivos extensivos	2	2	4
	Frutos de cáscara y olivar			
	Viñedo	1		1
	Mixta	24	9	33
Total		96	142	238

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y PAC 2019

Con el fin de asegurar una muestra suficientemente significativa y representativa **se fija como mínimo el 25% de las explotaciones en cada uno de los estratos considerados, en relación con uso de suelo y con la superficie de la explotación**.

Tabla 14. Rango de superficies (ha) y usos de suelo establecidos para el muestreo. Número de explotaciones de la muestra en cada uno de ellos por zona de estudio, así como número total de explotaciones identificadas.

Rangos de superficie	Usos del suelo	Nº de explotaciones Santa Engracia		Nº de explotaciones Arnedo		Nº de explotaciones Total	
		Total	Muestra	Total	Muestra	Total	Muestra

¹⁰ Unidades técnico-económicas al frente de las cuales se sitúa un agricultor, que cultiva una o varias parcelas, que pueden ser de su propiedad o en otros regímenes de tenencia.

Rangos de superficie	Usos del suelo	N° de explotaciones Santa Engracia		N° de explotaciones Arnedo		N° de explotaciones Total	
		Total	Muestra	Total	Muestra	Total	Muestra
< de 1 ha	Cultivos extensivos	6	2	5	1	11	3
	Frutos de cáscara y olivar	1	1	24	6	25	7
	Viñedo			11	3	11	3
	Mixta	5	1	3	1	8	2
1 y 5 ha	Cultivos extensivos	10	2	7	2	17	4
	Frutos de cáscara y olivar	5	1	27	7	32	8
	Viñedo	4	1	18	4	22	5
	Mixta	14	4	23	6	37	10
5 y 10 ha	Cultivos extensivos	2	1	3	1	5	2
	Frutos de cáscara y olivar	7	2	2	1	9	3
	Viñedo	1	1	2	1	3	2
	Mixta	14	4	6	2	20	6
> De 10 ha	Cultivos extensivos	2	1	2	1	4	2
	Frutos de cáscara y olivar						
	Viñedo	1	1			1	1
	Mixta	24	6	9	2	33	8
Total		96	28	142	38	238	66

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y PAC 2019

El proceso de elección de las explotaciones resultado del muestreo estratificado se llevó a cabo como un **muestreo aleatorio simple ejecutado con la aplicación Excel**, dando como resultado las siguientes explotaciones con un número de parcelas asignadas que se representa en las siguientes tablas e ilustraciones.

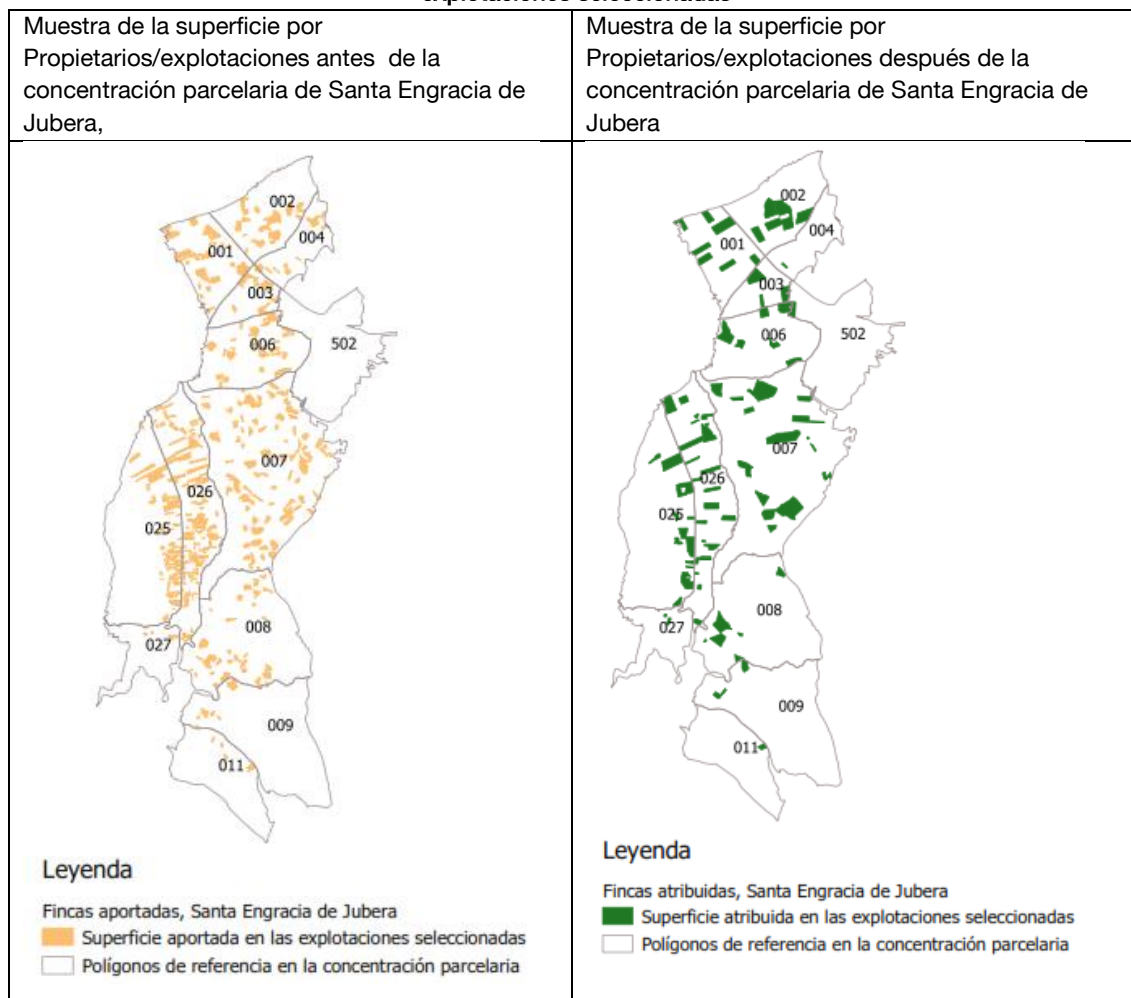
Tabla 15. Explotaciones seleccionadas, número de parcelas por explotación y la superficie total (ha) por explotación, de la concentración parcelaria de Santa Engracia.

N° Expl	Número de parcela explotación		Superficie m ²		Tipo de explotación
	Pre C.P	Post C.P	Pre C.P	Post C.P	
SE1	8	3	7.935	13.105	Frutos de cáscara y olivar
SE2	1	1	2.539	2.406	Mixta
SE3	1	1	3.715	3.633	Cultivos extensivos
SE4	1	1	3.329	2.714	Cultivos extensivos
SE5	12	2	22.000	20.742	Frutos de cáscara y olivar
SE6	7	1	34.108	33.639	Mixta
SE7	31	2	42.068	44.532	Mixta
SE8	7	2	23.952	23.860	Mixta
SE9	12	3	24.427	19.458	Mixta
SE10	6	1	19.265	18.627	Cultivos extensivos
SE11	1	1	10.308	9.907	Cultivos extensivos
SE12	14	1	31.890	28.736	Viñedo
SE13	38	2	59.949	60.935	Frutos de cáscara y olivar
SE14	28	3	51.522	59.333	Frutos de cáscara y olivar
SE15	37	6	88.153	95.845	Mixta
SE16	31	10	65.163	60.446	Mixta
SE17	20	4	62.824	69.203	Mixta
SE18	50	6	79.568	79.773	Mixta
SE19	18	4	98.277	90.270	Cultivos extensivos
SE20	21	3	68.644	93.692	Viñedo

N° Expl	Número de parcela explotación		Superficie m ²		Tipo de explotación
	Pre C.P	Post C.P	Pre C.P	Post C.P	
SE21	97	14	110.244	107.341	Mixta
SE22	26	5	104.900	120.719	Mixta
SE23	38	4	126.970	123.033	Mixta
SE24	33	2	132.320	107.836	Mixta
SE25	102	9	136.856	121.328	Mixta
SE26	43	10	121.096	137.147	Mixta
SE27	48	5	121.091	111.057	Cultivos extensivos
SE28	120	10	262.019	219.978	Viñedo

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y atribuidas y PAC 2019

Ilustración 11. Distribución de la superficie de la concentración parcelaria de Santa Engracia en las explotaciones seleccionadas



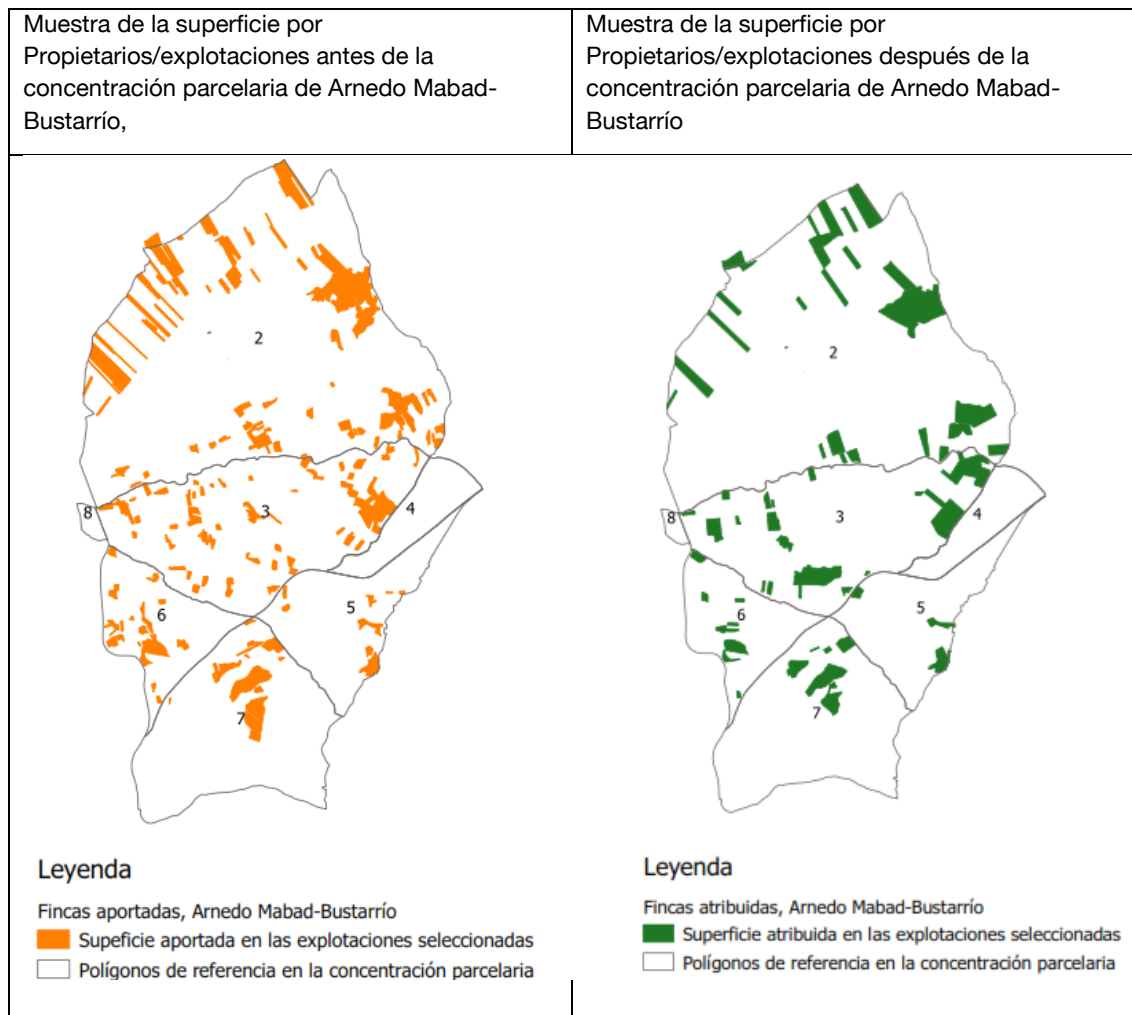
Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y atribuidas y PAC 2019

Tabla 16. Explotaciones seleccionadas, número de parcelas por explotación y la superficie total (ha) por explotación, de la concentración parcelaria de Arnedo.

Nº Expl	Número de parcela explotación		Superficie m ²		Tipo de explotación
	Pre C.P	Post C.P	Pre C.P	Post C.P	
A1	3	1	3.360	3.606	Viñedo
A2	2	1	11.659	6.214	Frutos de cáscara y olivar
A3	3	1	13.301	12.936	Frutos de cáscara y olivar
A4	13	1	15.867	15.706	Frutos de cáscara y olivar
A5	2	1	17.542	17.262	Frutos de cáscara y olivar
A6	3	1	5.522	5.042	Frutos de cáscara y olivar
A7	2	1	5.167	947	Mixta
A8	2	1	9.909	9.803	Viñedo
A9	1	1	5.237	5.081	Viñedo
A10	7	1	8.638	7.270	Frutos de cáscara y olivar
A11	3	1	12.749	12.021	Viñedo
A12	4	1	31.949	31.138	Frutos de cáscara y olivar
A13	8	2	18.643	18.373	Mixta
A14	4	1	10.912	8.640	Cultivos extensivos
A15	5	1	24.356	22.724	Viñedo
A16	10	2	71.352	69.547	Frutos de cáscara y olivar
A17	8	1	53.311	36.091	Viñedo
A18	6	1	31.045	29.972	Mixta
A19	61	2	244.686	213.774	Cultivos extensivos
A20	42	4	91.627	95.418	Mixta
A21	22	6	64.768	61.158	Mixta
A22	4	1	17.932	15.073	Mixta
A23	3	1	6.349	2.861	Frutos de cáscara y olivar
A24	14	1	23.660	19.309	Frutos de cáscara y olivar
A25	6	1	22.170	10.465	Mixta
A26	10	2	37.560	34.934	Mixta
A27	13	3	27.387	31.898	Mixta
A28	2	1	6.184	6.108	Cultivos extensivos
A29	2	1	18.474	18.528	Cultivos extensivos
A30	41	15	89.743	62.882	Cultivos extensivos
A31	8	1	4.597	3.859	Frutos de cáscara y olivar
A32	1	1	2.117	2.025	Frutos de cáscara y olivar
A33	2	2	7.909	7.582	Frutos de cáscara y olivar
A34	53	4	149.225	126.269	Mixta
A35	2	1	12.176	11.980	Frutos de cáscara y olivar
A36	20	2	44.952	41.718	Viñedo
A37	6	2	12.453	14.581	Viñedo
A38	28	3	125.759	99.517	Mixta

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y atribuidas y PAC 2019

Ilustración 12. Distribución de la superficie de la concentración parcelaria de Arnedo en las explotaciones seleccionadas



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y atribuidas y PAC 2019

Como se puede observar en las ilustraciones de las explotaciones seleccionadas de la concentración de Santa Engracia y Arnedo, **la distribución de las parcelas antes y después de ambos municipios da reflejo de la agrupación y menor dispersión de la superficie de las explotaciones una vez que se realiza la concentración parcelaria.**

Se analiza ahora la **influencia de la variación de forma y tamaño en el consumo de combustible.**

El estudio sobre las diferentes parcelas de la muestra antes y después, (500 en Arnedo y 967 Santa Engracia), permite determinar la variación que el proceso de concentración parcelaria produce en la forma y el tamaño de las parcelas. Estos dos aspectos influyen en el consumo de combustible a la hora de realizar las labores de los cultivos.

La clasificación de la forma de las parcelas de la muestra se realiza en tres grupos:

Parcela de **forma rectangular**, la forma de parcela más favorable para el laboreo



Parcela con **forma Normal** representando parcelas cuyas formas se aproximan a las rectangulares pero no dejan de tener rincones o deformaciones que obligan a dar más vueltas cortas de las deseadas (20% más de vueltas)



Parcelas de **forma irregular**, laboreo más costoso en tiempo y por supuesto en gasóleo (40% más de vueltas).



Fuente: IDEA; Ahorro, eficiencia energética y estructura de la explotación agrícola

En relación con la forma, se observa que en Santa Engracia en las explotaciones previas a la concentración predominan las formas regulares en algo más de la mitad de la parcelas mientras que en Arnedo este porcentaje es ligeramente menor a la mitad.

En ambas concentraciones después se produce una variación del porcentaje de parcelas regulares hasta situarse ligeramente por encima de la mitad de las parcelas.

Se observa un ligero descenso en el porcentaje de parcelas con formas irregulares en ambas concentraciones. Estas variaciones en la forma de las parcelas dan una primera idea de que la variación en la forma de las parcelas no es uno de los aspectos que más pueda estar contribuyendo a reducir los consumos de combustible en la realización de las labores.

En cuanto al tamaño se puede ver que existe un gran cambio en el porcentaje de parcelas, una vez realizada la concentración parcelaria, que superan 1 hectárea. Es muy probable que el cambio en el tamaño sí tenga una mayor influencia en la variación de los consumos de gasoil al realizar las labores.

Tabla 17. Porcentaje de parcelas de la muestra según la forma y tamaño en las concentraciones parcelarias.

Municipio	Antes / Después	Nº de parcelas	Forma			Tamaño	
			Regular	Normal	Irregular	< 1 ha	>= 1 ha
Santa Engracia	Antes	851	55,67%	10,88%	33,45%	97,92%	2,08%
	Después	116	51,72%	18,10%	30,17%	42,24%	57,76%
Arnedo	Antes	426	47,18%	16,67%	36,15%	96,95%	3,05%
	Después	74	54,05%	16,22%	29,73%	55,41%	44,59%

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de las fincas aportadas y atribuidas y PAC 2019

Cabe recordar que en el proceso de identificación de las explotaciones agrarias de las concentraciones, la información de la superficie que aportan y se atribuye a los propietarios en una parte significativa no se ha podido relacionar con ninguna explotación, por lo que es muy posible que las explotaciones agrarias a estudiar dispongan de otras parcelas más allá a las localizadas en las ilustraciones anteriores y reflejadas en la tabla anterior.

6. Resultados de las Encuestas

Se ha realizado un análisis de campo, para la obtención de información primaria mediante la realización de **encuestas a los propietarios y/o a los titulares de explotación afectados con las concentraciones parcelarias de Santa Engracia y Arnedo.**

En la concentración parcelaria de Arnedo, se ha optado por realizar las encuestas a los propietarios de la superficie afectada por la concentración parcelaria al estar en proceso de realización, mientras que en Santa Engracia se ha optado por realizar las encuestas a los titulares de Explotación. En ambas concentraciones existe un cierto porcentaje de propietarios de parcelas que gestionan una explotación agraria.

De las 175 encuestas enviadas, se han recibido 28 respuestas. La mayoría de ellas, relacionadas con la concentración parcelaria de Arnedo.

Como se puede observar en los gráficos predominan las respuestas de titulares o propietarios de menos de 1 ha o de más de 10 hectáreas, si bien también hay representatividad de los demás estratos considerados en el estudio. Por lo tanto, la superficie afectada por la concentración parcelaria de la explotación, guarda un relación clara con los estratos de la muestra ya que prácticamente **el 50% de los encuestados son afectados en menos de 4 ha.**

El peso de la superficie de concentración supone en casi un 50% de las respuestas, menos del 25% del total de superficie de las explotaciones.

Gráfico 3. Superficie de cultivo afectada por la concentración

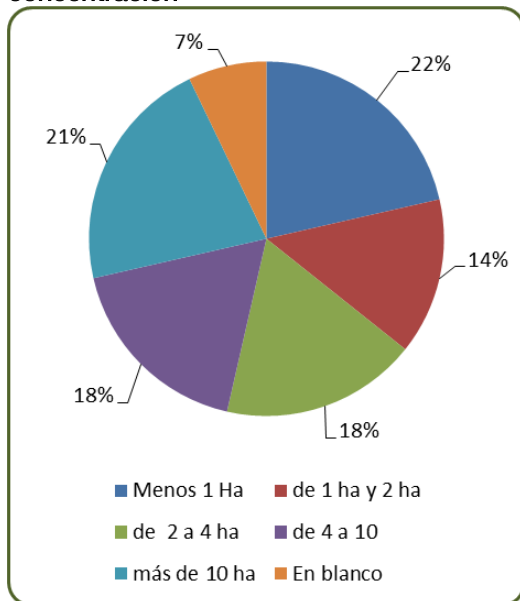
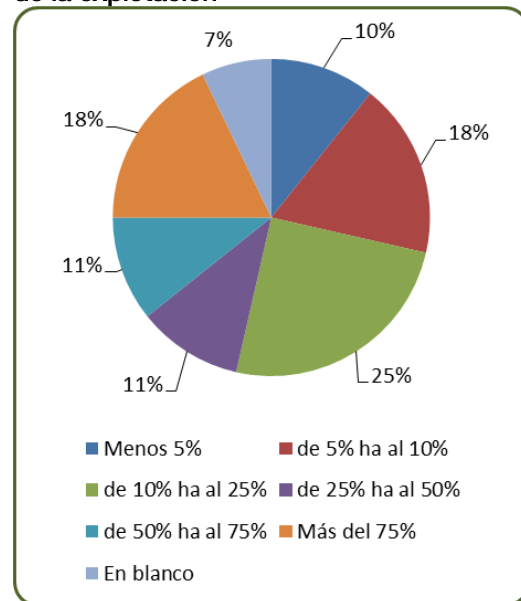


Gráfico 4. % de Superficie respecto al total de la explotación



Fuente: Elaboración propia

El cultivo más común en las explotaciones encuestadas son los frutales de cáscara seguido de olivar, superficie de labor y del viñedo, como algo excepcional las explotaciones tienen superficie de hortalizas u otros frutales de pepita o hueso.

Los cultivos que requieren más desplazamientos para realizar las labores de cultivos son el viñedo y los frutales de pepita y hueso, mientras que los que requieren menos desplazamientos son el olivar y los frutales de cáscara.

Tabla 18. Número de explotaciones por cultivo afectadas por la concentración parcelaria y el número medio de visitas realizadas a la superficie.

Cultivos	Número de encuestas	Desplazamiento con tractor	Desplazamiento con otro vehículo
----------	---------------------	----------------------------	----------------------------------

Viñedo	9	14	8
Olivar	12	5	3
Frutos cáscara	16	6	7
Otros frutales	3	13	40
Tierra de Labor	10	8	5
Hortícolas	1	4	40

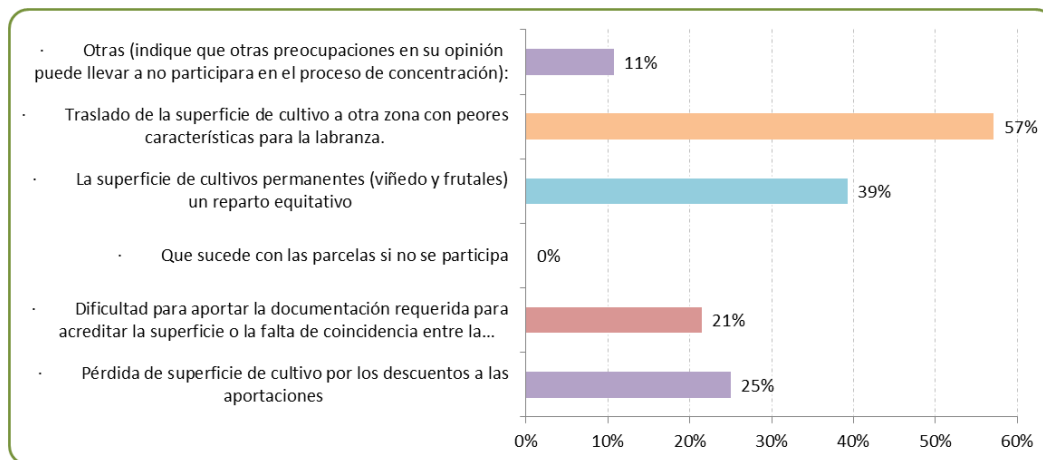
Fuente: Elaboración propia

La mayor preocupación a la hora de participar en la concentración parcelaria es el traslado de la superficie de cultivo a otra zona con peores características para la labranza. Como remarca uno de los encuestados el valor en puntos de la superficie varía en muchos aspectos si la parcela está en laderas, si pasa por encima una línea eléctrica, si está próxima a carretera, núcleo urbano, si se encharca etc. Hay numerosas variables positivas o negativas que modifican el valor de las parcelas.

Otra de las preocupaciones está relacionada con los cultivos permanentes y su reparto así como con la pérdida de superficie relacionada con las aportaciones que hay que realizar para el diseño de los nuevos caminos.

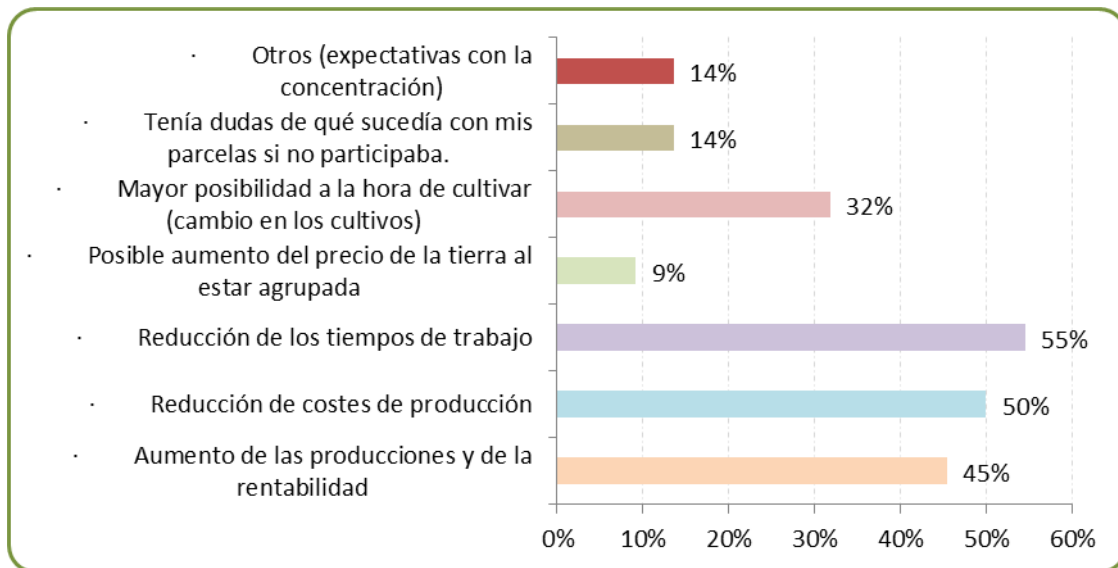
Las menores preocupaciones, como se puede observar en el gráfico siguiente, es la incertidumbre si no se participa en la concentración y la documentación requerida para la realización de los trabajos. Además algunos encuestados destacan otras preocupaciones relacionadas con la superficie de regadío y las infraestructuras existentes así como con los tiempos necesarios para realizar los procesos de concentración y los retrasos y tiempos de espera para realizar las plantaciones.

Gráfico 5. Preocupaciones a la hora de participar en una concentración parcelaria.



Fuente: Elaboración propia

La principal motivación a la hora de participar en la concentración parcelaria es la reducción de los tiempos de trabajo así como de los costes de producción. También se espera que aumente la productividad y la disponibilidad de trabajar diferentes cultivos. La menor motivación es la posible variación en el precio de la tierra una vez realizada la concentración. Hay que reseñar que varios de los encuestados resaltan que no deseaban realizar la concentración parcelaria.

Gráfico 6. Motivaciones para participar en la concentración parcelaria.

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, a los encuestados de la concentración parcelaria de Santa Engracia se les preguntó si habían observado o notado algún cambio en la explotación, reseñar que la baja participación no permite considerar significativos los resultados, pero de la encuesta se extrae que **los titulares de explotación han notado una reducción de los tiempos de trabajo y de los costes así como un aumento del precio de la tierra y de la rentabilidad de los cultivos.** También comentan que hay una cierta reducción en la diversificación de la superficie.

Tabla 19. Efectos de la concentración parcelaria en las explotaciones.

Concepto	Reducción	Cierta reducción	Ningún efecto	Cierto aumento	Aumento	En blanco
Producción	0%	0%	33%	0%	33%	33%
Rentabilidad de los cultivos	17%	0%	0%	33%	33%	17%
Diversificación de las producciones	17%	17%	17%	0%	17%	33%
Precio de la tierra	0%	0%	0%	33%	50%	17%
Tiempo de trabajo	67%	17%	0%	0%	0%	17%
Coste de producción	50%	17%	0%	0%	17%	17%

Fuente: Elaboración propia

El 100% de los encuestados resalta que el estado de los caminos mejora después de la concentración parcelaria. **La principal mejora es el estado de los caminos facilitando el tránsito de la maquinaria y la realización de los labores de los cultivos,** en menor medida se ha mejorado el acceso a todas las parcelas, no obstante la valoración para los tres conceptos relacionados con los caminos es alta, más de 70% de los encuestado refleja una alta valoración a los diferentes aspectos.

Tabla 20. Efectos de la concentración en el estado de las infraestructuras de comunicación (Vías, Caminos).

Concepto	Muy poco (1)	Poco (2)	Regular (3)	Bastante (4)	Mucho (5)
Mejora del estado de los mismo facilitando el tránsito	0%	4%	18%	32%	46%

Mejora del diseño accediendo a todas las parcelas	4%	15%	11%	22%	48%
Mejora de las entradas a las parcelas.	4%	7%	14%	21%	54%

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la satisfacción con los resultados de la concentración parcelaria, casi el 50% de los encuestados manifiestan una alta satisfacción con los resultados de la concentración parcelaria. **La mayor satisfacción se manifiesta en relación con la localización y la superficie concentrada y la menor satisfacción en el grado de agrupación de la superficie concentrada y en la distribución de los cultivos.**

Tabla 21. Nivel de satisfacción con la resolución de sus parcelas.

Concepto	Muy poco satisfecho (1)	Poco satisfecho (2)	Regular (3)	Bastante satisfecho (4)	Muy satisfecho (5)
En relación con las superficie	8%	8%	24%	36%	24%
En relación con la localización	4%	0%	24%	40%	32%
En relación con el grado de agrupación	8%	0%	44%	12%	36%
En relación con la distribución de los cultivos	9%	17%	22%	39%	13%

Fuente: Elaboración propia

Por último, reseñar que **los encuestados muestran ciertas molestias por los cambios producidos en la concentración parcelaria relacionados con la disponibilidad de infraestructuras de riego en las parcelas que posibiliten la utilización de agua si hay una concesión futura.**

También se destaca que es necesario considerar otros aspectos para calcular el valor de las parcelas, como el grado de agrupación existente anteriormente, la posibilidad de acceso entre las diferentes parcelas, la existencia de torres eléctricas o canalización de gas, el acceso a las vías de comunicación, los problemas de encharcamiento o la existencia de pedregosidad, etc.

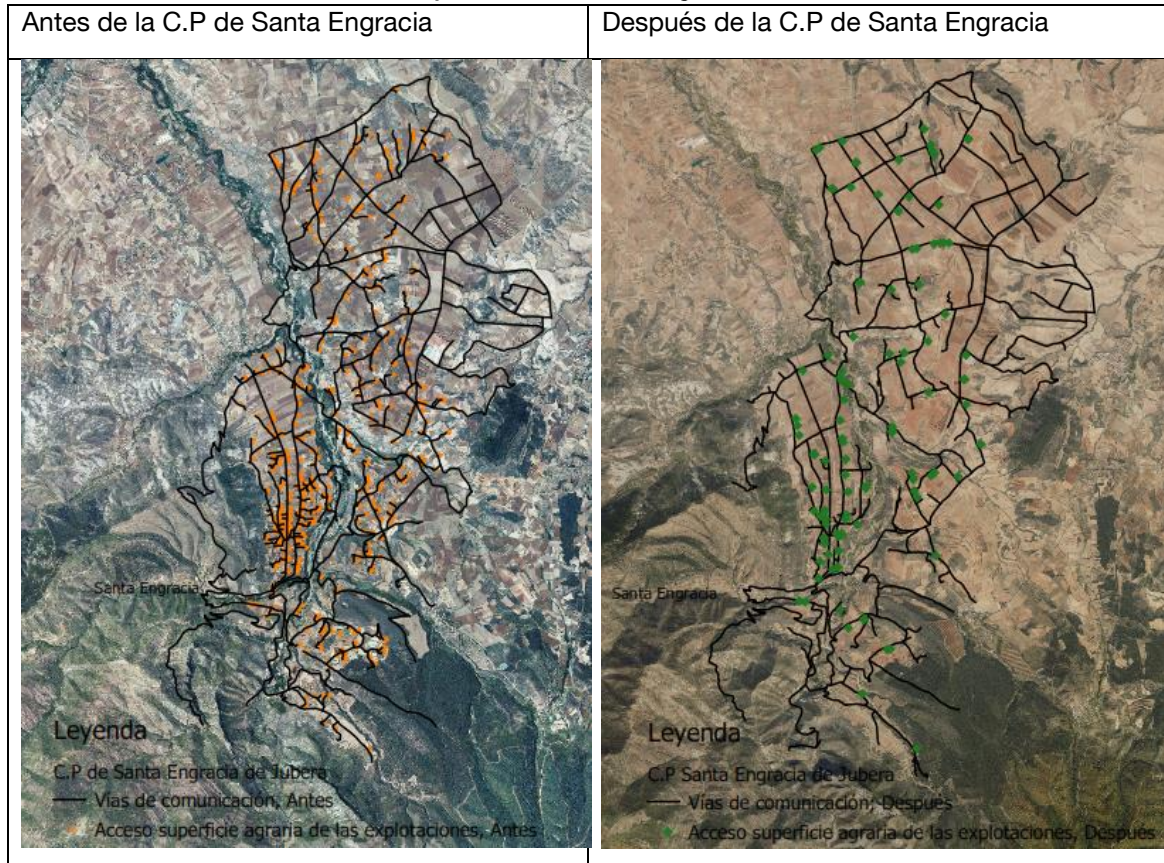
Además a la hora de calificar el terreno de la concentración parcelaria sería conveniente que participen más profesionales; ganaderos y agricultores; con los técnicos de la administración para que estas valoraciones sean más homogéneas y equitativas, ya que hay propietarios más beneficiados que otros.

7. Medición de la variación de la distancia recorrida en los itinerarios

A partir de la información cartográfica facilitada por la Servicio de Infraestructuras Agrarias Sección de Concentración Parcelaria y las ortofotos de 2012 y 2017, se han desarrollado los mapas de los caminos antes y después de la concentración, sobre los que se realiza la **medición de la variación de la distancia recorrida en los itinerarios de las explotaciones.**

Además, las imágenes de las **ortofotos de 2012 y 2017**, han permitido disponer de información para llevar a cabo el proceso de introducir la **información de los entraderos a cada parcela o grupo de parcelas** que componen las explotaciones de la muestra.

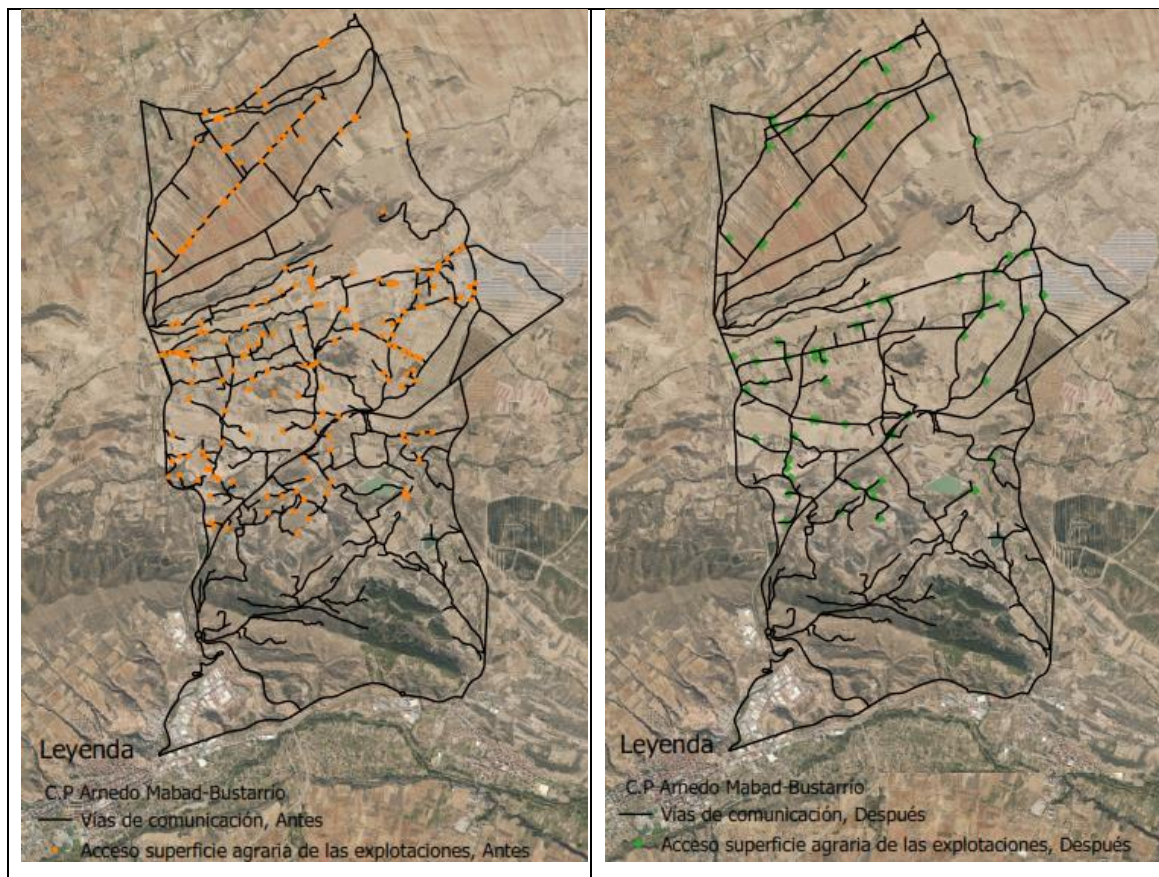
Ilustración 13. Localización de los entraderos de las parcelas sobre la red de caminos, concentración parcelaria de Santa Engracia



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de la concentración parcelaria y Ortofoto de PNOA 2012 y 2017.

Ilustración 14. Localización de los entraderos de las parcelas sobre la red de caminos, concentración parcelaria de Arnedo

Antes de la C.P de Arnedo	Después de la C.P de Arnedo



Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos de la concentración parcelaria y Ortofoto de PNOA 2017.

En estas explotaciones se va a considerar que las labores de cada uno de los usos que las componen son independientes, es decir que las diferentes operaciones que se realizan en el viñedo no coinciden en época con los de cultivos extensivos o frutales de cáscara y olivo, por lo que se realizan recorridos diferentes en la explotación para cada uno de ellos.

Además teniendo en cuenta que la jornada laboral es de 8 horas, se va a ajustar la superficie que se trabaja de cada cultivo con los datos de los rendimientos horarios indicados en el apartado de metodología, de forma que se establezcan diferentes recorridos para cada jornada trabajada.

Para la medición de la variación de la distancia recorrida en los diferentes itinerarios de cada explotación, diferentes bloques y dentro de cada bloque, se va utilizar el programa PostgreSQL y su extensión pgRouting layers¹¹. Esta herramienta va a permitir calcular la distancia recorrida para realizar las labores de los cultivos.

La Extensión pgRouting layers, permite medir la distancia más corta a través del algoritmo Pgr_dijkstra. Este algoritmo de búsqueda gráfica resuelve el problema del camino más corto de una sola fuente con costos no negativos, generando un árbol de ruta más corta. Además

¹¹ PgRouting layers es una extensión de PostgreSQL para desarrollar aplicaciones de rutas de red y análisis. Esta extensión que añade enrutamiento y funcionalidad de análisis de redes a las bases de datos PostGIS/PostgreSQL y puede realizar diferentes análisis de red, rutas más cortas, distancias de conducción, áreas de servicio en una red topológica.

permite el cálculo de varias rutas a partir de uno o varios puntos de inicio a uno o varios puntos finales.

En este estudio **se aplica el algoritmo pgr_dijkstra, para un punto de inicio común para todas las explotaciones, situado en el municipio de Arnedo y de Santa Engracia** para las respectivas concentraciones de estos municipios y varios puntos de destino que serán los puntos de cada una de las parcelas que componen las explotaciones seleccionadas.

La distancia recorrida desde el punto de inicio y los puntos de los entraderos de las parcelas de cada explotación así como la vuelta a la sede una vez terminada la jornada de trabajo, se multiplica por el número de veces que se tiene que realizar estos itinerarios para realizar todas las operaciones de cada uno de los cultivos.

A continuación se presenta el número medio de itinerarios para cada aprovechamiento.

Tabla 22. Numero de repeticiones de los itinerarios por cultivo.

Cultivos y aprovechamientos	Itinerarios "hasta los bloques y dentro de cada bloque"		
	Ligero	Pesado	Nº total de recorridos al año
Cultivos extensivos	9	1	10
Viñedo	23,5	0,5	24
Frutos cáscara y olivo	10,5	0,5	11

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, según se indica en el documento de IDAE, los itinerarios se pueden considerar ligeros o pesados. Para este estudio se va a considerar como "ligeros" aquellos desplazamientos que demandan un requerimiento de energía bajo, como ocurre en los desplazamientos hasta la parcela del tractor con los diferentes aperos y del tractor con el remolque vacío y por "pesados" se entienden los desplazamientos que tendrían una demanda de energía media o media-alta: tractor con el remolque.

La distancia recorrida así como los consumos de combustibles relacionados con la distribución de las parcelas a través del algoritmo Pgr_dijkstra, se presentan a continuación:

Los resultados obtenidos en los recorridos entre las parcelas para la realización de las labores en el área de estudio de **Santa Engracia** en km de distancia recorridos así como en consumo de gasoil para dichos desplazamientos reflejan una reducción.

Antes de la concentración parcelaria para acceder a toda la superficie de las explotaciones agrarias identificadas se recorre unos 43.037,75 km con un consumo de 15.474,43 litros de gasoil al año, mientras que después de la concentración la distancia recorrida asciende a 31.095,75 Km con un consumo asociado de 10.839,42 litros de gasoil al año.

Estos resultados son un reflejo de lo analizado en los estratos de la muestra. Como se puede observar en la tabla siguiente **en todos los estratos muestreados se presenta una reducción en la distancia recorrida y consumo de combustible.**

No obstante hay que reseñar que en dos explotaciones muestreadas, una en el estrato de entre 1 a 5 ha y otra en el de mayor de 10 ha, se observa un incremento en la distancia recorrida para acceder a las parcelas así como en el consumo de gasoil.

Tabla 23. Distancia recorrida antes y después de la C.P. (km) y gasoil consumido en los recorridos realizados entre parcelas en las explotaciones de la muestra y en las identificadas de la concentración parcelaria de Santa Engracia.

Rangos de superficie	Usos del suelo	Nº de explotaciones identificadas	ANTES				DESPUÉS			
			Datos de los itinerarios de las explotaciones muestreadas		Datos de todas las explotaciones identificadas en Santa Engracia		Datos de los itinerarios de las explotaciones muestreadas		Datos de todas las explotaciones identificadas en Santa Engracia	
			Distancia Km	l gasoil consumidos	Distancia Km	l gasoil consumidos	Distancia Km	l gasoil consumidos	Distancia Km	l gasoil consumidos
< de 1 ha	Cultivos extensivos	6	334,73	122,18	1.004,20	366,53	304,39	111,10	913,17	333,31
	Frutos de cáscara y olivar	1	175,82	62,73	175,82	62,73	164,84	58,82	164,84	58,82
	Viñedo									
	Mixta	5	229,80	81,15	1.148,98	405,73	225,42	79,60	1.127,09	398,00
Entre 1 y 5 ha	Cultivos extensivos	10	376,18	137,31	1.880,92	686,54	293,78	107,23	1.468,92	536,16
	Frutos de cáscara y olivar	5	148,48	52,98	742,41	264,90	103,64	36,98	518,18	184,90
	Viñedo	4	588,10	207,67	2.352,39	830,69	450,61	159,12	1.802,46	636,49
	Mixta	14	1.064,32	383,51	3.725,13	1.342,29	790,21	238,12	2.765,75	833,44
Entre 5 y 10 ha	Cultivos extensivos	2	305,26	111,42	610,52	222,84	260,27	95,00	520,53	189,99
	Frutos de cáscara y olivar	7	802,10	286,20	2.807,35	1.001,71	312,13	79,07	1.092,44	276,73
	Viñedo	1	973,11	346,33	973,11	346,33	608,69	217,19	608,69	217,19
	Mixta	14	2.113,60	761,23	7.397,60	2.664,30	1.264,60	454,89	4.426,10	1.592,11
> de 10 ha	Cultivos extensivos	2	551,40	198,09	1.102,81	396,18	344,33	124,40	688,66	248,79
	Frutos de cáscara y olivar									
	Viñedo	1	1.023,25	365,48	1.023,25	365,48	975,24	348,15	975,24	348,15
	Mixta	24	4.523,32	1.629,54	18.093,27	6.518,18	3.505,92	1.246,34	14.023,67	4.985,35

Fuente: Elaboración propia.

Las explotaciones agrarias identificadas en Santa Engracia que han servido de base para la muestra representa el 63% de la superficie concentrada (ver apartado Explotaciones agrarias en las zonas de concentración parcelaria), por lo que **la variación de la distancia recorrida en los itinerarios de toda la superficie de la concentración de Santa Engracia se puede estimar en 20.172,22 km, siendo la reducción de los consumos de gasoil de 7.765,09 litros de combustible al año (gasoil).**

En los recorridos entre parcelas de la concentración parcelaria de Arnedo, también se observa una disminución de la distancia recorrida así como de consumo de gasoil invertido en estos desplazamientos. Antes de la concentración parcelaria la distancia recorrida para acceder a toda la superficie de las explotaciones agrarias identificadas se estima **en 46.694,74 km al año** con un consumo de **gasoil de 17.621,79 litros de combustible** al año, mientras que después de la concentración, la distancia recorrida **asciende a 39.710,44 Km** con unos consumos asociado **de 14.158,62 litros** de gasoil al año.

Como se puede observar en casi todos los estratos muestreados se presenta una reducción en la distancia recorrida y del consumo de combustible excepto en el viñedo de entre 5 a 10 ha, donde la única explotación muestreada refleja un aumento en los recorridos realizados. Existen otras explotaciones muestreadas en otros estratos (menores de 10 ha y diferentes cultivos) en las cuales también se observa un ligero aumento en la distancia recorrida para acceder a las parcelas.

Tabla 24. Distancia recorrida antes y después de la C.P. (km) y gasoil consumido en los recorridos realizados entre parcelas en las explotaciones de la muestra y en las identificadas de la concentración parcelaria de Arnedo.

Rangos de superficie	Usos del suelo	Nº de explotaciones identificada	ANTES				DESPUÉS			
			Datos de los itinerarios de las explotaciones muestreadas		Datos de todas las explotaciones identificadas en Arnedo		Datos de los itinerarios de las explotaciones muestreadas		Datos de todas las explotaciones identificadas en Arnedo	
			Distancia Km	l gasoil consumidos	Distancia Km	l gasoil consumidos	Distancia Km	l gasoil consumidos	Distancia Km	l gasoil consumidos
< de 1 ha	Cultivos extensivos	5	144,62	52,79	723,09	263,93	137,15	50,06	685,75	250,30
	Frutos de cáscara y olivar	24	922,63	329,21	3.690,54	1.316,85	741,18	264,47	2.964,71	1.057,86
	Viñedo	11	1.241,19	700,00	4.551,02	2.566,67	1.202,03	424,47	4.407,43	1.556,37
	Mixta	3	121,44	43,33	364,32	130,00	97,14	34,66	291,43	103,99
Entre 1 y 5 ha	Cultivos extensivos	7	335,78	122,56	1.175,23	428,96	332,05	121,20	1.162,16	424,19
	Frutos de cáscara y olivar	27	1.199,87	428,13	4.628,06	1.651,38	1.073,69	383,11	4.141,37	1.477,72
	Viñedo	17	1.907,14	673,46	8.105,35	2.862,20	1.730,63	611,13	7.355,17	2.597,30
	Mixta	24	2.039,51	729,35	8.158,06	2.917,40	1.598,04	571,73	6.392,16	2.286,91
Entre 5 y 10 ha	Cultivos extensivos	3	397,54	145,10	1.192,63	435,31	219,30	80,04	657,90	240,13
	Frutos de cáscara y olivar	2	219,67	78,38	439,33	156,76	106,63	38,05	213,25	76,09
	Viñedo	2	432,50	152,73	865,00	305,45	459,22	162,16	918,44	324,32
	Mixta	6	1.023,04	366,24	3.069,11	1.098,71	956,21	342,04	2.868,62	1.026,12
> de 10 ha	Cultivos extensivos	2	806,98	294,55	1.613,95	589,09	755,01	275,58	1.510,02	551,16
	Frutos de cáscara y olivar									
	Viñedo									
	Mixta	9	1.804,23	644,24	8.119,05	2.899,08	1.364,90	485,81	6.142,03	2.186,15

Fuente: Elaboración propia.

Las explotaciones agrarias identificadas en Arnedo que han servido de base para la muestra representa el 54% de la superficie concentrada (ver apartado Explotaciones agrarias en las zonas de concentración parcelaria), por lo que **la variación de la distancia recorrida en los itinerarios de todas la superficie de la concentración de la concentración de Arnedo se puede estimar en una reducción de 12.933,90 km al año, disminuyéndose el consumo de combustible en 6.413,28 de litros de gasoil al año.**

En conjunto para las dos concentraciones parcelarias se puede estimar que se reduce las distancias recorridas entre las parcelas en 31.306,21 km al año. Los consumos de combustible para estos itinerarios disminuyen en 13.544,07 litros de gasoil al año, suponen un ahorro en los costes de aproximadamente de 9.495,75 € al año¹² (3,5 €/ha y año) y una reducción de las emisiones de GEI al año de 36,68 toneladas de CO₂ equivalente¹³.

Tabla 25. Distancia recorrida antes y después de la C.P. (km) y gasoil consumido en los recorridos realizados entre las parcelas en la concentración parcelaria de Santa Engracia y Arnedo.

Conceptos	Antes		Después		Variación (después – antes)	
	Distancia total recorrida	Consumo de Gasoil total (l)	Distancia total recorrida	Consumo de Gasoil total (l)	Distancia total recorrida	Consumo de Gasoil total (l)
Desplazamiento entre las parcelas Santa Engracia	66.211,92	23.806,82	47.839,62	16.676,04	-18.372,31	-7.130,79
Desplazamiento entre las parcelas Arnedo	86.471,74	32.632,94	73.537,84	26.219,66	-12.933,90	-6.413,28
Desplazamiento total entre las parcelas	152.683,66	56.439,76	121.377,46	42.895,70	-31.306,21	-13.544,07

Fuente: Elaboración propia.

¹² El precio medio del gasóleo del periodo 2013 a 2019 es de 70,11 euros cada 100 litros. Datos publicados en Eurostat (apri_ap_ina).

¹³ El factor de emisión del Gasóleo B considerado es de 2,708 kgCO₂/l. Publicado por el MITECO (https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/factores_emision_tcm30-479095.pdf) en base a la densidad especificada en el Real Decreto 1088/2010 y sin aplicar los objetivos obligatorios mínimos de biocarburantes en cómputo anual considerados en el Real Decreto 1085/2015.

8. Medición de la variación de las maniobras dentro de la parcela

Para medir la reducción de las maniobras dentro de la parcela, como consecuencia de la mayor regularidad de las fincas resultantes y de su mayor tamaño, se van a utilizar los valores obtenidos en el documento Ahorro, Eficiencia Energética y Estructura de la Explotación Agrícola del IDAE asociados al tamaño y regularidad geométrica de las parcelas.

Los resultados de consumo de carburante por hectárea obtenidos en el estudio del IDAE, en base a los seis recorridos anuales para la realización de las labores (1 labrar + 1 grada rotativa + 1 sembrar + 2 abonar + 1 tratar), se van a adaptar para determinar los consumos en la zona de estudio.

Para la adaptación se admite una ponderación directa entre el número de recorridos utilizados en el IDAE y el número de recorridos considerados para cada uno de los cultivos en la zona de estudio, que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 26. Nº de labores mecanizadas que se realizan en las parcelas (recorridos)

Cultivos y aprovechamientos	Nº de Recorridos	
Cultivos extensivos	7	(1 labrar + 1 pase de cultivador y rodillo + 1 sembrar + 2 abonar + 1 tratar+1 rastillo y enfardadora))
Viñedo	16	(4 pases de cultivador +1 abonar + 11 tratar))
Frutos cáscara y olivo	6	(3 pases de cultivado + 2 abonar+1 Recolección)

Fuente: Elaboración propia

Para la determinación de los recorridos se ha considerado que las labores de poda y aclareo en viñedo así como en frutales de cáscara se realizan manualmente.

Además en el caso de los frutales de cáscara se considera que las labores de tratamiento se realizan manualmente y en el viñedo que la recolección se hace manualmente, aunque en varias de las explotaciones se disponga de maquinaria para la recolección. En el caso de cultivos extensivos se considera un pase para agrupar las labores de rastillado y enfardado de la paja.

Los consumos asociados en función de la forma de las diferentes parcelas en relación con los datos publicados en el informe del IDAE de los diferentes estratos de la muestra se presentan a continuación:

Los resultados obtenidos en el parámetro de la forma de la parcela, reflejan que al realizar la concentración parcelaria de Santa Engracia los consumos medios de carburante por hectárea están aumentando.

Así antes de la concentración parcelaria en las explotaciones agrarias identificadas se produce un consumo de 4.370,80 litros de gasoil al año, **4,40 l/ha** mientras que después de la concentración los consumos ascienden a 4.330,25 litros de gasoil al año, **4,62 l/ha**.

Este ligero aumento en los consumos medios por hectárea está muy influenciado por los resultados obtenidos en los estratos de más de 10 hectáreas donde se observa un incremento en todos los tipos de explotación. Estas explotaciones cultivan aproximadamente el 70% de la superficie.

Tabla 27. Consumos de Gasoil (l, l/ha) en la muestra y explotaciones de Santa Engracia según la forma.

Rangos de superficie	Usos del suelo	ANTES			DESPUÉS		
		Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función longitud/ancho		Total consumo en las explotaciones identificadas en Santa Engracia antes (l)	Arado Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función longitud/ancho		Total consumo en las explotaciones identificadas en Santa Engracia después (l)
		l gasoil l	l/ha gasoil		l gasoil	l/ha gasoil	
< de 1 ha	Cultivos extensivos	3,07	4,36	16,09	0,96	1,51	4,77
	Frutos de cáscara y olivar	3,01	3,79	3,01	5,21	3,97	5,21

Rangos de superficie	Usos del suelo	ANTES			DESPUÉS		
		Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función longitud/ancho		Total consumo en las explotaciones identificadas en Santa Engracia antes (l)	Arnedo Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función longitud/ancho		Total consumo en las explotaciones identificadas en Santa Engracia después (l)
		l gasoil l	l/ha gasoil		l gasoil	l/ha gasoil	
	Viñedo						
	Mixta	1,72	6,78	13,00	0,77	3,21	6,62
Entre 1 y 5 ha	Cultivos extensivos	12,26	4,14	116,08	7,68	2,69	70,99
	Frutos de cáscara y olivar	8,85	4,04	41,11	8,51	4,10	34,88
	Viñedo	40,96	12,84	162,99	36,14	12,58	145,21
	Mixta	43,31	3,48	154,26	43,62	3,59	153,39
Entre 5 y 10 ha	Cultivos extensivos	30,21	3,07	49,49	22,73	2,52	38,21
	Frutos de cáscara y olivar	34,21	3,07	134,58	43,78	3,64	152,02
	Viñedo	47,68	6,95	68,06	57,36	6,12	57,36
	Mixta	123,22	4,13	433,09	120,90	3,96	393,66
> de 10 ha	Cultivos extensivos	76,10	6,03	152,11	68,19	6,14	138,31
	Frutos de cáscara y olivar						
	Viñedo	146,95	5,61	151,76	124,86	5,68	136,24
	Mixta	317,56	4,32	2.875,17	341,58	4,76	2.993,37

Fuente: Elaboración propia.

Las explotaciones agrarias identificadas en Santa Engracia que han servido de base para la muestra, representan el 63% de la superficie concentrada (ver apartado Explotaciones agrarias en las zonas de concentración parcelaria), por lo que **la variación del consumo de combustible para toda la superficie de Santa Engracia según la forma de las parcelas ha aumentado en 289,71 litros de combustible al año (gasoil).**

En Arnedo en función de la forma de las parcelas también se observa un aumento en los consumos medio de carburante por hectárea para la realización de las labores. Así antes de la concentración parcelaria en la superficie de las explotaciones agrarias identificadas se produce un consumo de 2.808,04 litros de gasoil al año, 4,58 l/ha mientras que después de la concentración los consumos ascienden a 2.774,94 litros de gasoil al año, 4,84 l/ha.

Estos resultados están muy relacionados con el aumento de los consumos observados en las explotaciones mixtas de más de 10 ha y de entre 1 y 5 ha así como en las de viñedo de 1 a 5 ha, que representan algo más del 60% de la superficie concentrada en Arnedo.

Tabla 28. Consumos de Gasoil (l, l/ha) en la muestra y explotaciones de Arnedo según la forma.

Rangos de superficie	Usos del suelo	ANTES			DESPUÉS		
		Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función longitud/ancho		Total consumo en las explotaciones identificadas en Arnedo, Antes (l)	Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función longitud/ancho		Total consumo en las explotaciones identificadas en Arnedo después (l)
		Litros de gasoil	l/ha gasoil		l gasoil	l/ha gasoil	
< de 1 ha	Cultivos extensivos	2,12	3,43	10,52	1,03	1,69	5,14
	Frutos de cáscara y olivar	9,92	2,82	34,03	8,09	2,82	31,13
	Viñedo	7,64	4,13	30,40	7,14	3,86	26,91
	Mixta	2,21	4,28	7,91	0,12	1,31	2,20
Entre 1 y 5 ha	Cultivos extensivos	14,21	4,83	78,59	4,38	1,61	25,78
	Frutos de cáscara y olivar	39,29	3,11	150,72	37,30	3,26	141,21
	Viñedo	50,07	3,97	155,25	53,01	5,82	215,82

Rangos de superficie	Usos del suelo	ANTES			DESPUÉS		
		Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función longitud/ancho		Total consumo en las explotaciones identificadas en Arnedo, Antes (l)	Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función longitud/ancho		Total consumo en las explotaciones identificadas en Arnedo después (l)
		Litros de gasoil	l/ha gasoil		l gasoil	l/ha gasoil	
	Mixta	49,19	3,18	204,91	50,33	3,58	207,60
Entre 5 y 10 ha	Cultivos extensivos	35,13	3,91	94,88	20,14	3,20	65,34
	Frutos de cáscara y olivar	29,77	4,17	52,32	21,49	3,09	69,72
	Viñedo	28,02	5,26	74,08	15,25	4,23	51,46
	Mixta	79,78	5,04	245,46	72,45	4,63	209,19
> de 10 ha	Cultivos extensivos	111,22	4,55	174,72	89,92	4,21	139,22
	Frutos de cáscara y olivar						
	Viñedo						
	Mixta	146,51	5,30	1.493,74	136,32	6,04	1.584,22

Fuente: Elaboración propia

Las explotaciones agrarias identificadas en Arnedo que han servido de base para la muestra representa el 54% de la superficie concentrada (ver apartado Explotaciones agrarias en las zonas de concentración parcelaria), por lo que **la variación del consumo de combustible para toda la superficie de Arnedo según la forma de las parcelas aumenta en 187,89 litros de combustible al año (gasoil).**

Por otro lado, al estudiar la variación de los consumos de combustibles **en función del tamaño de las parcelas**, en base a los datos publicados en el informe del IDAE de los diferentes estratos de la muestra, se observa **una disminución en ambos municipios, del modo que se muestra a continuación:**

En función del tamaño de las parcelas en la concentración de Santa Engracia se observa un descenso en los consumos medio de carburante en prácticamente todos los estratos de las explotaciones a excepción de las explotaciones de frutos cáscara de menos 1 ha donde la muestra refleja un ligero aumento en el consumo por hectárea.

Antes de la concentración parcelaria en la superficie de las explotaciones agrarias identificadas se produce un consumo de 6.719,39 litros de gasoil al año, **6,77 l/ha** mientras que después de la concentración los consumos descienden a 4.188,84 litros de gasoil al año, **4,47 l/ha**.

Tabla 29. Consumos de Gasoil (l, l/ha) en la muestra y explotaciones de Santa Engracia según la tamaño

Rangos de superficie	Usos del suelo	ANTES			DESPUÉS		
		Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función del tamaño		Total consumo en las explotaciones identificadas en Santa Engracia antes (l)	Arnedo Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función del tamaño		Total consumo en las explotaciones identificadas en Santa Engracia después (l)
		l gasoil	l/ha gasoil		l gasoil	l/ha gasoil	
< de 1 ha	Cultivos extensivos	5,18	7,35	27,10	2,74	3,89	23,22
	Frutos de	4,57	5,76	4,57	7,85	5,99	7,55

Rangos de superficie	Usos del suelo	ANTES			DESPUÉS		
		Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función del tamaño		Total consumo en las explotaciones identificadas en Santa Engracia antes (l)	Arnedo Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función del tamaño		Total consumo en las explotaciones identificadas en Santa Engracia después (l)
		l gasoil l	l/ha gasoil		l gasoil	l/ha gasoil	
	cáscara y olivar						
	Viñedo						
	Mixta	3,39	13,33	25,55	2,37	9,87	27,48
Entre 1 y 5 ha	Cultivos extensivos	18,32	6,19	173,52	12,71	4,45	117,52
	Frutos de cáscara y olivar	13,29	6,07	61,76	12,71	5,80	49,32
	Viñedo	37,72	11,83	150,10	23,00	8,00	92,40
	Mixta	70,35	5,65	250,56	45,17	3,63	154,94
Entre 5 y 10 ha	Cultivos extensivos	52,07	5,30	88,82	33,17	3,67	55,76
	Frutos de cáscara y olivar	54,71	4,91	215,20	43,98	3,66	152,73
	Viñedo	76,03	11,08	105,85	50,43	5,38	50,43
	Mixta	193,09	6,48	678,67	125,31	4,11	408,03
> de 10 ha	Cultivos extensivos	114,11	9,04	228,10	60,95	5,49	123,63
	Frutos de cáscara y olivar						
	Viñedo	234,71	8,96	242,39	112,42	5,11	122,67
	Mixta	493,39	6,72	4.467,21	319,87	4,46	2.803,16

Fuente: Elaboración propia

El incremento en el tamaño de las parcelas de Santa Engracia, está asociado a una disminución media del consumo de combustible de 2,29 l/ha, es decir un ahorro de 3.659,81 litros de combustible al año para toda la superficie afectada por la concentración.

En la concentración de **Arnedo** la variación del tamaño de las parcelas conlleva un descenso en los consumos medio de carburante en todos los estratos de las explotaciones a excepción de las explotaciones de viñedo de 1 a 5 ha donde la muestra refleja un ligero aumento en el consumo.

Antes de la concentración parcelaria en la superficie de las explotaciones agrarias identificadas se produce un consumo de 3.967,24 litros de gasoil al año, **6,48 l/ha** mientras que después de la concentración los consumos descienden a 2.767,37 litros de gasoil al año, **4,83 l/ha**.

Tabla 30. Consumos de Gasoil (l, l/ha) en la muestra y explotaciones de Arnedo según el tamaño.

Rangos de superficie	Usos del suelo	ANTES			DESPUÉS		
		Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función del tamaño		Total consumo en las explotaciones identificadas en Arnedo, Antes (l)	Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función del tamaño		Total consumo en las explotaciones identificadas en Arnedo después (l)
		Litros de gasoil	l/ha gasoil		l gasoil	l/ha gasoil	
< de 1 ha	Cultivos extensivos	3,16	5,10	15,64	2,64	4,32	13,14
	Frutos de cáscara y olivar	19,79	5,63	67,90	13,20	4,61	50,81

Rangos de superficie	Usos del suelo	ANTES			DESPUÉS		
		Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función del tamaño		Total consumo en las explotaciones identificadas en Arnedo, Antes (l)	Consumo por recorridos "dentro de la parcela" en función del tamaño		Total consumo en la explotaciones identificadas en Arnedo después (l)
		Litros de gasoil	l/ha gasoil		l gasoil	l/ha gasoil	
	Viñedo	21,46	11,60	85,39	18,24	9,87	68,76
	Mixta	3,26	6,30	11,65	0,35	3,70	6,20
Entre 1 y 5 ha	Cultivos extensivos	17,98	6,12	99,46	9,88	3,64	58,20
	Frutos de cáscara y olivar	61,73	4,89	236,81	47,89	4,18	181,32
	Viñedo	101,44	8,04	314,52	77,88	8,55	317,08
	Mixta	106,15	6,86	442,20	76,16	5,41	314,15
Entre 5 y 10 ha	Cultivos extensivos	56,80	6,33	153,39	34,34	5,46	111,45
	Frutos de cáscara y olivar	24,06	3,37	42,29	19,35	2,78	62,79
	Viñedo	54,89	10,30	145,12	19,79	5,48	66,78
	Mixta	106,12	6,70	326,48	75,29	4,81	217,38
> de 10 ha	Cultivos extensivos	88,51	3,62	139,04	52,47	2,45	81,23
	Frutos de cáscara y olivar						
	Viñedo						
	Mixta	185,11	6,70	1.887,33	104,82	4,64	1.218,09

Fuente: Elaboración propia

El incremento en el tamaño de las parcelas de **Arnedo, está asociado a una disminución media del consumo de combustible de 1,65 l/ha, es decir un ahorro de 1.983,82 litros de combustible al año para toda la superficie concentrada**

Por lo tanto, teniendo en cuenta tanto el tamaño como la forma de las parcelas, en ambos municipios el análisis de los consumos en la realización de las labores en las parcelas concentradas refleja una disminución de combustible empleado, que a su vez se traduce en un ahorro económico y en una disminución en las emisiones de CO₂ equivalente. Este descenso en el consumo de combustible está asociado a la agrupación de la superficie de cultivo en parcelas más grandes y no tanto a la forma de las mismas.

En la concentración parcelaria de **Santa Engracia la reducción se estima en 2,07 l/ha el consumo de combustible empleado en la realización de las labores.** Al año para toda la superficie concentrada se reduce el consumo de combustible en 3.370,10 litros.

Esta reducción del consumo de gasóleo anual supone un **ahorro en los costes de 2.565,89 € al año¹⁴ y una reducción de las emisiones de GEI¹⁵ de 9,13 toneladas de CO₂ equivalente.**

¹⁴ El precio medio del gasóleo del periodo 2013 a 2019 es de 70,11 euros cada 100 litros. Datos publicados en Eurostat (apri_ap_ina).

¹⁵ El factor de emisión del Gasóleo B considerado es de 2,708 kgCO₂/l. Publicado por el MITECO (https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/factores_emision_tcm30-479095.pdf) en base a la densidad especificada en el Real Decreto 1088/2010 y sin aplicar los objetivos obligatorios mínimos de biocarburantes en cómputo anual considerados en el Real Decreto 1085/2015.

Tabla 31. Consumos de Gasoil (l, l/ha) dentro de las parcelas en la concentración parcelaria de Santa Engracia

Conceptos	Antes		Después		Variación (después – antes)	
	Consumo de Gasoil (litros)	Consumo de Gasoil por hectárea (l/ha)	Consumo de Gasoil (litros)	Consumo de Gasoil por hectárea (l/ha)	Litros anuales	l/ha anuales
Según la forma	6.912,47	4,40	7.202,17	4,62	289,71	0,22
Según el tamaño	10.626,78	6,77	6.966,98	4,47	-3.659,81	-2,29
Realización de las labores dentro de las parcelas	17.539,25	11,17	14.169,15	9,10	-3.370,10	-2,07

Fuente: Elaboración propia

En la concentración parcelaria de **Arnedo la disminución del consumo de combustible en la realización de las labores de los diferentes cultivos de la zona es de 1,39 l/ha al año.** Anualmente para toda la superficie concentrada, la reducción asciende a 1.795,94 litros de combustible, esto supone un **ahorro de 1.259,13 € al año y una disminución de las emisiones de GEI de 4,86 toneladas de CO₂ equivalente.**

Tabla 32. Consumos de Gasoil (l, l/ha) dentro de las parcelas en la concentración parcelaria de Arnedo

Conceptos	Antes		Después		Variación (después – antes)	
	Consumo de Gasoil (litros)	Consumo de Gasoil por hectárea (l/ha)	Consumo de Gasoil (litros)	Consumo de Gasoil por hectárea (l/ha)	Litros anuales	l/ha anuales
Según la forma	5.224,98	4,58	5.412,86	4,84	187,89	0,26
Según el tamaño	7.381,92	6,48	5.398,10	4,83	-1.983,82	-1,65
Realización de las labores dentro de las parcelas	12.606,89	11,06	10.810,96	9,67	-1.795,94	-1,39

Fuente: Elaboración propia

En conjunto para las dos concentraciones parcelarias se puede estimar que se reduce de media 1,79 l/ha de combustible al año. A su vez, los 5.166,03 litros de combustible al año totales, suponen un ahorro en los costes de 3.621,91 € al año (1,35 €/ha y año) y una reducción de las emisiones de GEI al año de 13,99 toneladas de CO₂ equivalente.

Tabla 33. Consumos de Gasoil (l, l/ha) dentro de las parcelas en la concentración parcelaria de Santa Engracia y Arnedo

Conceptos	Antes		Después		Variación (después – antes)	
	Consumo de Gasoil (litros)	Consumo de Gasoil por hectárea (l/ha)	Consumo de Gasoil (litros)	Consumo de Gasoil por hectárea (l/ha)	Litros anuales	l/ha anuales
Según la forma	12.137,44	4,48	12.615,04	4,71	477,60	0,24
Según el tamaño	18.008,70	6,64	12.365,07	4,62	-5.643,63	-2,02
Realización de las	30.146,14	11,12	24.980,11	9,34	-5.166,03	-1,79

labores dentro de las parcelas						
--------------------------------	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

9. Resumen y Resultados

La concentración parcelaria es un proceso por el cual se agrupa y reorganiza la propiedad rústica, creándose al mismo tiempo una nueva infraestructura viaria de servicio a las nuevas fincas y realizándose obras de mejoras como desagües, saneamientos y regadíos. Por lo que es de esperar que este proceso de concentración tenga una influencia en los costes de las explotaciones agrarias.

La metodología de este estudio se ha desarrollado con base en la publicación del IDAE sobre el Ahorro, Eficiencia Energética y Estructura de la Explotación Agrícola del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, y se han consultado diferentes fuentes de información así como varias publicaciones y estudios relacionados con este tema.

Los resultados obtenidos en el análisis de la variación de la distribución de la superficie así como de la forma y tamaño de las parcelas antes y después de la concentración parcelaria, reflejan que **los procesos de concentración favorecen una reducción de los consumos de combustible tanto en los traslados para realizar las labores como en la realización de los trabajos dentro de las parcelas.**

Esta variación de los consumos de combustible, **conlleva a su vez una variación de las emisiones de CO₂ a la atmosfera provenientes de la realización de las labores de los cultivos así como una mayor eficiencia energética.**

En el caso de la concentración parcelaria de Santa Engracia de Jubera, los datos de la variación de la distancia recorrida en los itinerarios y de la variación de la forma y tamaño de las parcelas, permiten estimar un consumo de combustible total antes de 41.346,07 litros de gasoil al año y después de la concentración parcelaria de 30.845,19 litros de gasoil al año.

En la concentración parcelaria de Arnedo el consumo antes se estima en 45.239,84 litros de gasoil al año y después de los trabajos de concentración el consumo es de 37.030,62 litros de gasoil al año.

Estos valores permiten estimar que la **reducción de combustible en las dos concentraciones es de unos 18.710,09 litros de gasoil al año**, es decir que si se tiene en cuenta la superficie inicial de ambas concentraciones (Santa Engracia 1.569,33 ha y Arnedo 1.216,56 ha), de media se reduce en **6,72 litros de gasoil por hectárea y año.**

Como se puede observar en las siguientes tablas, **la reducción en los consumos de combustible se presenta en mayor medida relacionada con** la distribución de la superficie de cultivo, es decir se produce un mayor ahorro en **las distancias recorridas entre las parcelas de las explotaciones.** Mientras que el análisis de la forma de las parcelas refleja un aumento de los consumos una vez que se desarrolla la concentración parcelaria.

- **Medición de la variación de la distancia recorrida en los itinerarios**

Tabla 34. Distancia recorrida antes y después de la C.P. (km) y gasoil consumido en los recorridos realizados entre las parcelas en la concentración parcelaria de Santa Engracia y Arnedo.

Conceptos	Antes		Después		Variación (después – antes)	
	Distancia total recorrida	Consumo de Gasoil total (l)	Distancia total recorrida	Consumo de Gasoil total (l)	Distancia total recorrida	Consumo de Gasoil total (l)
Desplazamiento entre	66.211,92	23.806,82	47.839,62	16.676,04	-18.372,31	-7.130,79

las parcelas Santa Engracia						
Desplazamiento entre las parcelas Arnedo	86.471,74	32.632,94	73.537,84	26.219,66	-12.933,90	-6.413,28
Desplazamiento entre las parcelas, Total	152.683,66	56.439,76	121.377,46	42.895,70	-31.306,21	-13.544,07

Fuente: Elaboración propia

- Medición de la variación de las maniobras dentro de la parcela

Tabla 35. Consumos de Gasoil (l, l/ha) dentro de las parcelas en la concentración según la forma y tamaño de las parcelas en la concentración parcelaria de Santa Engracia y Arnedo.

Conceptos		Antes		Después		Variación (después – antes)	
		Consumo de Gasoil (litros)	Consumo de Gasoil por hectárea (l/ha)	Consumo de Gasoil (litros)	Consumo de Gasoil por hectárea (l/ha)	Litros anuales	l/ha anuales
Maniobras dentro de la parcela de Santa Engracias	Según la forma	6.912,47	4,40	7.202,17	4,62	289,71	0,22
	Según el tamaño	10.626,78	6,77	6.966,98	4,47	-3.659,81	-2,29
Maniobras dentro de la parcela de Arnedo	Según la forma	5.224,98	4,58	5.412,86	4,84	187,89	0,26
	Según el tamaño	7.381,92	6,48	5.398,10	4,83	-1.983,82	-1,65
Maniobras dentro de la parcela,	Según la forma	12.137,44	4,48	12.615,04	4,71	477,60	0,24
	Según el tamaño	18.008,70	6,64	12.365,07	4,62	-5.643,63	-2,02
	Total	30.146,14	11,12	24.980,11	9,34	-5.166,03	-1,79

Fuente: Elaboración propia

Con los datos publicados en Eurostat sobre el precio del gasoil agrícola, se obtiene que de media en los últimos 7 años el precio de gasoil es de 70,11 € cada 100 litros. **La reducción del combustible en la concentrada de Santa Engracia y Arnedo conlleva un ahorro de 13.317,64 euros al año, es decir unos 4,71€/ha y año.**

Para valorar la variación de las emisiones de CO₂ equivalente, se considera el factor de emisión del gasóleo B publicado por el MITECO, 2,708 kgCO₂/litro. Este valor que permite estimar una **reducción de las emisiones de CO₂ de toda la superficie concentrada en Santa Engracia y Arnedo en 50,67 toneladas de CO₂ equivalente**, es decir en la realización de las labores de cada hectárea concentrada se reduce las emisiones de CO₂ en 18,18 Kg/ha.

Las dificultades a la hora de determinar toda la superficie de las explotaciones afectadas por las concentraciones parcelarias de Santa Engracia y Arnedo, así como el supuesto de que todas ellas tienen sede en el término municipal correspondiente, conllevan que el valor obtenido deba tomarse con prudencia. No obstante, los resultados de este análisis sí dan un reflejo de la influencia positiva que tiene los procesos de concentración parcelaria en la reducción de costes en la explotación así como en la reducción de las emisiones de CO₂ procedentes de las labores realizadas en los cultivos.

Por otro lado, en las **encuestas realizadas** se destaca que la mayor motivación de los titulares de explotación a la hora de participar en la concentración parcelaria es la reducción de los tiempos empleados en la realización de los trabajos que a su vez reducen los costes de la explotación. Además, aunque la participación de los titulares de explotación de Santa Engracia ha sido baja, se confirma que en la mayoría de los casos una vez ejecutada la

concentración parcelaria se ha producido una cierta reducción de los tiempos empleados en las labores así como en los costes.

Es por ello, que aunque con cierta precaución en cuanto a los valores obtenidos se puede concluir que existe una cierta contribución de los procesos de concentración parcelaria en la rentabilidad de las explotaciones agrarias así como en la reducción de las emisiones de CO₂ relacionadas con el consumo de combustibles en las mismas al realizar las labores de los cultivos.