

# Estudio del número de recuperadores de COVs (Fase II) a instalar en las estaciones de servicio de La Rioja.

Estudio enmarcado dentro del proyecto Interreg Sudoe IVB, Estrategias Ambientales para la Reducción de Emisiones (e-AIRE)



Dirección General de Calidad Ambiental.  
Marzo 2012.



## ÍNDICE

<b>1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. PROYECTO eAIRE.....</b>	<b>4</b>
<b>1.2. OBJETIVOS.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>2. TECNOLOGÍAS DE RECUPERACIÓN DE COVs DE FASE II. ....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. INTRODUCCIÓN A LAS TECNOLOGÍAS DE RECUPERACIÓN DE FASE II.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. CONTROL DE LOS COVS DURANTE EL SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES. ....</b>	<b>11</b>
<b>2.3. SISTEMAS ACTIVOS DE RECUPERACIÓN DE VAPORES DE FASE II. ....</b>	<b>13</b>
<b>2.4. SUMINISTRADORES DE TECNOLOGÍAS DE RECUPERACIÓN DE VAPORES FASE II Y PRODUCTOS.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.1. TECNOLOGÍAS ASTMERIDIAN. ....</b>	<b>15</b>
<b>2.4.2. TECNOLOGÍAS TOKHEIM ESPAÑA. ....</b>	<b>20</b>
<b>2.4.3. TECNOLOGÍAS OPW TSV.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4.4. TECNOLOGÍAS DRESSER WAYNE.....</b>	<b>30</b>
<b>2.4.5. DATOS DE CONTACTO DE EMPRESAS.....</b>	<b>32</b>
<b>3. CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO Y COBERTURA DE LA FASE II.....</b>	<b>33</b>
<b>3.1.CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO. OBLIGACIONES PREVISTAS .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2. SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>34</b>
<b>3.3.COBERTURA DE LOS SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE FASE II....</b>	<b>55</b>
<b>4. DETERMINACIÓN DE LAS EESS DONDE SE INSTALARÁN LOS RECUPERADORES DE COVs DEL PROYECTO PILOTO eAIRE.....</b>	<b>57</b>
<b>4.1. ESTACIONES DE SERVICIO PARA LA INCORPORACIÓN DE LA FASE II EN LA RIOJA. ....</b>	<b>57</b>
<b>4.2. TECNOLOGÍAS PARA LA INCORPORACIÓN DE LA FASE II EN LA RIOJA. ....</b>	<b>76</b>
<b>4.3. IMPACTO ESPERADO DE LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE COVs EN LA CALIDAD DEL AIRE DE LA RIOJA. .</b>	<b>77</b>
<b>5.- BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>82</b>

### ANEXO I. Elementos básicos del sistema de Fase II.

### ANEXO II. Mapas.

- **POBLACIÓN:** Población\_mejorado.pdf
- **ESTACIONES:** Estaciones\_mejorado.pdf
- **POBLACIÓN\_ESTACIONES:** Mapa 1: Estaciones\_Población\_Mejorado.pdf.  
Mapa 2: Estaciones\_Población\_mejorado2.pdf
- **CONSUMO:** Mapa 1: Consumo.pdf  
Mapa 2: Población\_Consumo\_Estaciones.pdf

## 1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO

Los vapores de gasolina que se liberan durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio deben recuperarse para limitar las emisiones de vapores nocivos a la atmósfera. Estos vapores junto con otros contaminantes atmosféricos como el benceno o el ozono troposférico (derivado de la emisión de compuestos orgánicos volátiles de las gasolinas), son nocivos para la salud humana y el medio ambiente

La Dirección General de Calidad Ambiental, preocupada desde hace años por estas cuestiones, participa en el proyecto e-AIRE, del programa Interreg IVB SUDOE, a través del cual se pretende disminuir las emisiones atmosféricas en la Comunidad Autónoma de La Rioja y promover una mejora de la calidad del aire de la región. Las actuaciones a desarrollar dentro del mismo se justificarán según la opción más eficiente en relación a la reducción de contaminantes, por lo que en este trabajo se estudiará la necesidad de implantar sistemas de recuperación de compuestos orgánicos volátiles en las estaciones de suministro de combustible, que surge a partir de Directivas Europeas, que plantean el control de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) resultantes del almacenamiento y la distribución de gasolina en las estaciones de servicio. Estas directivas se materializan en el control y recuperación de vapores en dos fases del proceso de almacenamiento y distribución:

**Fase I:** durante el proceso de descarga del camión cisterna o llenado de los tanques de las estaciones de servicio, los vapores existentes en el tanque son desplazados con el líquido que entra de suministro. Estos vapores no pueden ser emitidos a la atmósfera, sino que deben ser recogidos en el propio camión cisterna y transportados a la terminal. Debido a la Directiva 94/63/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, se comenzó la regulación para el control y la recuperación de los vapores de las gasolinas y por tanto de las emisiones de COV emitidas a partir del almacenamiento y de la distribución de la gasolina desde las terminales de petróleo a las estaciones de servicio, lo que ha significado que las estaciones de servicio hayan tenido que adaptar su instalación mecánica, dentro del calendario establecido, de manera que los vapores sean dirigidos al camión y no al tubo de venteo.

**Fase II:** durante el proceso de recarga del depósito de vehículos de motor en las estaciones de servicio también los vapores del depósito del vehículo son desplazados con el líquido que entra del dispensador de la estación de servicio. Por ello, la Directiva 2009/126/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre, relativa a la recuperación de vapores de gasolina de la fase II del repostaje de vehículos en las estaciones de servicio, EESS, establece la obligación para las EESS de dotarse de sistemas de recuperación de vapores de gasolina en fase II, en una serie de supuestos y a partir de ciertos umbrales de consumo.

### **1.1. PROYECTO eAIRE**

El proyecto "Estrategias Ambientales Integradas para la Reducción de las Emisiones" (Eaire) está incluido en el Programa SUDOE INTERREG IV B dentro de la Prioridad II-Mejora de la sostenibilidad para la Protección y Conservación del Medio Ambiente y el Entorno Natural del SUDOE.

El proyecto tiene como objetivo minimizar y controlar las emisiones con el fin de contribuir a la mejora de la calidad del aire y disminuir las emisiones a la atmósfera de sustancias nocivas, buscando mejorar la calidad ambiental en los espacios urbanos.

La temática principal gira en torno a la lucha contra la contaminación atmosférica y cambio climático, la eficiencia energética y la mejora de la calidad del medio ambiente urbano. El proyecto se plantea como una estrategia destinada a cubrir las necesidades en relación con el cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes atmosféricos, para así suavizar los efectos que el cambio climático está produciendo en el espacio (sequía, degradación de espacios naturales, etc.). Igualmente, se pretende evitar la problemática asociada a la alta dependencia de los combustibles fósiles, que tiene graves consecuencias sobre la economía y el entorno atmosférico. Se prestará especial atención a la calidad del aire en zonas urbanas, cada vez más congestionadas.

Dentro de las tareas programadas en el marco del Proyecto e-AIRE, se han considerado prioritarias las actuaciones sobre las fuentes difusas de emisión de contaminantes atmosféricos. Se consideran emisiones difusas las descargas a la

atmósfera, no realizadas por focos canalizados, continua o discontinuamente, de partículas o gases procedentes directa o indirectamente de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica, quedando incluidas las emisiones no capturadas y liberadas al ambiente exterior por ventanas, puertas, respiraderos y aberturas similares, o directamente generadas en exteriores.

Las estaciones de servicio de combustibles de automoción, normalmente denominadas gasolineras, generan emisiones difusas de compuestos orgánicos volátiles (COVs) derivadas de la emisión de vapores en las etapas de suministro a los vehículos. Entre los COVs generados se incluyen compuestos como benceno o tolueno, que pueden ser perjudiciales para la salud humana, y precursores de contaminantes atmosféricos secundarios como el ozono troposférico. Hoy en día existen diferentes tecnologías para la recuperación de dichos vapores, aplicadas en la mayoría de los países europeos, y con un mínimo grado de implantación en el territorio español. Así mismo, existe normativa a nivel europeo que establece unas exigencias sobre dichos sistemas de recuperación, y plazos y criterios de implantación.

Las actuaciones futuras encaminadas a reducir las emisiones de vapores en las estaciones de servicio de la Comunidad de La Rioja hacen necesario el estudio de las necesidades de instalación de recuperadores de COVs en las estaciones de servicio, así como las posibilidades reales de su implantación.

## **1.2. OBJETIVOS**

El objetivo fundamental que se persigue con la elaboración de este trabajo es el siguiente:

- Realización de un estudio del número de recuperadores de COVs a instalar en las estaciones de servicio de La Rioja.

En concreto, los trabajos estarán encaminados a la recopilación de la siguiente información y la decisión sobre las siguientes cuestiones:

<b>Descripción de los trabajos.</b>	<b>Tareas</b>
<b>Recopilación de tecnologías de recuperación de COVs en EESS</b>	Consulta de fuentes de información directas e indirectas, petición de presupuestos a proveedores, consulta de otros planes de implantación...
<b>Distribución de las EESS en función de la población expuesta</b>	Recopilación de datos de población expuesta y datos recopilados en el inventario de EESS de La Rioja (año 2011).
<b>Impacto esperado de la implantación de recuperadores de COVs.</b>	Cuantificación de los resultados esperados si se implantan tecnologías de recuperación: consulta de datos de fabricantes, otros estudios...
<b>Calendario de implantación de recuperadores según la normativa vigente.</b>	Elaboración del calendario teniendo en cuenta la normativa vigente.
<b>Determinación de las EESS donde se implantarán sistemas de recuperación de COVs.</b>	Comparativa de la información recopilada en el inventario de EESS, los datos recogidos en este estudio y la normativa.

Tabla 1.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS Y DE LAS TAREAS ASOCIADAS A ESTOS.

### 1.3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Directiva 2009/126/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativa a la recuperación de vapores de gasolina de la fase II durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

<b>Acto</b>	<b>Entrada en vigor</b>	<b>Plazo de transposición</b>	<b>Diario Oficial</b>
Directiva 2009/126/CE	31.10.2009	1.1.2012	DO L 285 de 31.10.2009

Tabla 2.- NORMATIVA DE APLICACIÓN PARA LA RECUPERACIÓN DE VAPORES DE FASE II.

La presente Directiva tiene como objetivo garantizar la captura de los vapores de gasolina nocivos que escapan del depósito de los vehículos de motor durante el repostaje en las estaciones de servicio.

Será de aplicación a las estaciones de servicio nuevas o que hayan experimentado una renovación importante y cuyo caudal anual sea superior a 500 m<sup>3</sup> de gasolina. Obliga a los operadores de dichas estaciones de servicio a instalar un sistema de recuperación de vapores de gasolina de la fase II o «RVG - fase II» (*Recuperación de*

*Vapores de Gasolina*). Por otra parte, las estaciones de servicio con un caudal superior a 100 m<sup>3</sup> anuales que se encuentren situadas debajo de viviendas también deben instalar estos equipos.

Las estaciones de servicio existentes de mayor tamaño, cuyo caudal sea superior a 3000 m<sup>3</sup> anuales, deberán asimismo aplicar la RVG – fase II para 2018.

La Directiva ha sido traspuesta a la normativa legal española mediante el Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio.

Los equipos de RVG – fase II ya se han instalado en las estaciones de servicio de casi la mitad de los Estados miembros. La presente Directiva amplía esta práctica al conjunto de la Unión Europea.

De todas formas, tal y como se puede observar en la siguiente tabla (Fuente: Tokheim), la implantación de los sistemas de fase II ya se ha extendido por toda a Europa de manera obligatoria, a excepción de España y Portugal.

### Implantación de la FASE II en la UE.

	Número de EE.SS.	% Instalación VR	Obligatoriedad	Año de Implantación	Pruebas Homologación RV	Eficiencia VL (%)	Eficiencia HC (%) en laboratorio	Verificación periódica (Cia mantenimiento) periodo en años	Test de Fuga de HC automático	Supervisión Automática del Funcionamiento
SUIZA	3.700	100	SI	1.992	EMPA	95-105	>90	1	NA	SI
ITALIA	24.600	100	SI	1.996	TUV	95-105	>80	1	NA	NA
LUXEMBURGO	230	100	SI	1.992	TUV	95-105	>90	1	NA	NA
AUSTRIA	3.000	95	SI	1.993	TUV	95-105	>80	1	NA	SI
HOLANDA	3.900	90	SI	1.996	Nmi	95-105	>75	3	NA	NA
SUECIA	4.100	90	SI	1.992	SP	95-105	>85	2	NA	NA
ALEMANIA	16.000	88	SI	1.993	TUV	95-105	>85	1	NA	SI
DINAMARCA	2.400	78	SI	1.995			>85	2	NA	NA
FRANCIA	15.500	80	SI	2.001	UTAC	95-105	>80	2	SI	NA
BELGICA	4.800	70	SI	2.002			>80	NA	NA	NA
ESPAÑA	8.000	< 5	NO					NA	NA	NA
PORTUGAL	3.500	< 2	NO					NA	NA	NA

Ilustración 1.- IMPLANTACIÓN DE LA FASE II EN DISTINTOS PAÍSES DE EUROPA.

La normativa indicada previamente se inscribe en el marco del Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente, adoptado en julio de 2002 y que ha puesto de manifiesto la necesidad de reducir la contaminación atmosférica a niveles que permitan minimizar sus efectos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente. Asimismo, completa las especificaciones técnicas para el almacenamiento y distribución de gasolina.

### **1.3.1. Nivel mínimo de recuperación de vapores de gasolina**

Los equipos de RVG – fase II que se instalarán en los surtidores de gasolina de las estaciones de servicio deberán captar el 85% de los vapores de gasolina. La eficiencia de la captura de los vapores de gasolina de estos sistemas debe estar certificada por el fabricante con arreglo a las normas técnicas o a los procedimientos de homologación europeos pertinentes o, en ausencia de dichas normas o procedimientos, con arreglo a la normativa nacional pertinente.

Los equipos de RVG – fase II aspiran los vapores de gasolina; a continuación los vapores se transfieren a un depósito de almacenamiento situado en la estación de servicio. La relación vapor/gasolina se situará entre un mínimo de 0,95 y un máximo de 1,05.

### **1.3.2. Verificaciones periódicas**

La eficiencia de la captura de vapores de gasolina de los sistemas de fase II de recuperación de vapores de gasolina debe comprobarse al menos una vez al año. Esta prueba puede efectuarse verificando que la relación vapor/gasolina en condiciones simuladas de flujo de gasolina es conforme, o mediante otro método adecuado.

Si la estación de servicio cuenta con un sistema automático de control, la eficiencia de la captura se comprobará al menos una vez cada tres años. Si las pruebas revelan una anomalía, el operador de la estación de servicio deberá remediarla en un plazo de siete días.

### **1.3.3. Información al consumidor**

Toda estación de servicio que tenga instalado un sistema de recuperación de vapores de gasolina de fase II deberá informar de ello al consumidor. Para ello, el operador podrá colocar una señal, una etiqueta u otro distintivo a tal efecto en el surtidor o en sus proximidades.

## **2. TECNOLOGÍAS DE RECUPERACIÓN DE COVs DE FASE II.**

### **2.1. INTRODUCCIÓN A LAS TECNOLOGÍAS DE RECUPERACIÓN DE FASE II**

Las operaciones de suministro de combustible en las estaciones de servicio conllevan la emisión de compuestos orgánicos volátiles, que en presencia de nitrógeno y bajo la acción de la energía solar (luz del sol), generan ozono en las capas bajas de la troposfera. Este ozono es el componente principal del smog fotoquímico y un elemento agresivo de contaminación ambiental.

La exposición a concentraciones elevadas de ozono troposférico afecta a animales y plantas, además de producir un efecto de deterioro continuo en construcciones y otros elementos. En el caso de los vegetales, los datos son más concisos y se estima que el ozono a niveles bajos es el causante de la reducción de hasta un 23% en el rendimiento de las cosechas.

Por su parte, el benceno, otro componente nocivo de los compuestos orgánicos volátiles, derivado de las gasolineras, es un agente cancerígeno con niveles de inmisión en la calidad del aire regulados por la normativa europea. Como dato, indicar que un coche emite unos  $3000 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de benceno durante un abastecimiento medio, cuando el valor límite de inmisión en los niveles de calidad del aire, medido como promedio anual, es de  $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Para limitar estas concentraciones y los peligros derivados, la Secretaría General de Medio Ambiente aprobó el Programa Nacional de Reducción de Emisiones Contaminantes, por el cual se limita la emisión de compuestos orgánicos volátiles, entre otros contaminantes, con el fin de proteger el medio ambiente y la salud. El mayor porcentaje de reducción es el propuesto para los COVs.

Complementando este programa y tal y como se ha comentado anteriormente, existen regulaciones europeas para la reducción de estas emisiones en las actividades de repostaje de vehículos y obligaciones de implantación de tecnologías limpias (Directiva [2009/126/CE](#) del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009,

relativa a la recuperación de vapores de gasolina de la fase II durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio, traspuesta a la normativa española).

## **2.2. CONTROL DE LOS COVS DURANTE EL SUMINISTRO DE COMBUSTIBLES.**

Durante el abastecimiento de vehículos se pueden usar dos tecnologías para la recuperación de vapores de hidrocarburos.

- Sistema OBR: son sistemas instalados dentro del automóvil, que usan carbón activado para absorber los vapores. Pueden realizar la recuperación de los vapores durante el llenado del depósito (capacidad alta) o bien recoger los vapores únicamente en los eventuales sobrellenos del depósito o en casos de evaporación en el tubo de venteo del mismo (capacidad baja).
- Sistemas EVR: son sistemas instalados en los aparatos surtidores de las estaciones de servicio. Mediante estos sistemas, los vapores expulsados del tanque del vehículo durante el repostaje son recuperados de forma mecánica o electrónicamente controlada por los boqueres y estos vapores son reconducidos a los tanques de almacenamiento de la estación de servicio (puede haber variaciones del sistema).

EEUU fue un país pionero en el establecimiento de la fase II de recuperación de vapores en las estaciones de suministro en 1976. Pero fue en el 1999, año en el que la entidad de control de medio ambiente del Estado de California implantó la normativa para el control de la eficiencia de los sistemas de fase II, cuando realmente se expandió la instalación de estos y se hizo de manera eficiente, consiguiendo la instalación de sistemas EVR y su compatibilidad con los sistemas de carbón activado instalados en los vehículos (OBR).

Actualmente existen varios suministradores y se ha mejorado mucho la tecnología de recuperación de los vapores de las gasolinas. El Reino Unido es también un país pionero en la instalación de estos sistemas y en uno de los estudios del Departamento de Medio Ambiente del Reino Unido (DEFRA: <http://www.defra.gov.uk/>) ya se indican los siguientes datos de los beneficios de la instalación de la fase II en las estaciones de servicio:

- Reducen significativamente la emisión de COVs y lo hace con mayor incidencia en concentraciones de población elevadas.
- Disminuye la producción de benceno en más de un 80%, en las áreas adyacentes a la estación de servicio con sistema de recuperación de fase II.
- Mejora el rendimiento agropecuario de áreas adyacentes entre un 1 y un 3%.
- Reduce el nivel de ozono en 0.5 ppm en la atmósfera baja.

Dentro del grupo de sistemas de recuperación de COVs en los dispensadores de combustibles (fase II en los dispensadores de combustible, los que previamente se han clasificado como EVR) se pueden encontrar sistemas pasivos y sistemas activos.

- **Sistemas pasivos:** son sistemas que se han generalizados en América y están basados en la diferencia de presión creada durante el suministro, forzando el retorno de los vapores al tanque de almacenamiento a través de una tubería. El sistema dispone de boquerel que utiliza un tubo coarrugado y flexible que debe presionarse sobre la boca del depósito del combustible y de una manguera coaxial conectada a la tubería de retorno al tanque de almacenamiento. Mediante esta manguera coaxial de gran diámetro se conducen los vapores hacia las instalaciones de retorno a los tanques de almacenamiento. Algunos sistemas pasivos incorporan un tubo venturi para eliminar el contaminante contenido en la manguera.
- **Sistemas activos:** Son los sistemas adoptados en la totalidad de la Unión Europea. Consisten en un mecanismo asistido por una bomba de vacío en el cual el caudal se regula con el fin de obtener un volumen de vapor aspirado proporcional al volumen de producto suministrado. Debido a que son los sistemas más utilizados en Europa, serán sobre los que se profundice y se investigue en lo relativo a las tecnologías disponibles.

En la siguiente ilustración (Fuente: Tokheim) se puede observar una comparativa de los sistemas activos y pasivos. Por lo general, los sistemas pasivos tienen eficiencias mucho menores, requieren formación del usuario, y la valoración general de aspectos como la facilidad de instalación, la sencillez del mantenimiento, la estabilidad ante diferencias climáticas, la aceptación por el usuario, la adaptación de los depósitos..., es una valoración mala o muy mala. Los sistemas activo, en cambio, presentan eficiencias teóricas mayores al 85 % y valoraciones entre buenas y excelentes. Además no requieren formación del usuario, por lo que presentan mejor aceptación.

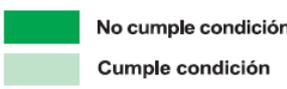
VALORACIÓN	 Muy Mala Mala Regular Buena Excelente		 No cumple condición Cumple condición		
	SISTEMAS	PASIVOS		ACTIVOS	
	Vénturi	Sin Vénturi	GRVP	ECVR	
			MECÁNICO	CALIBRACIÓN EXTERNA	AUTO CALIBRACIÓN
<b>CONCEPTO</b>					
Eficiencia	> 60	< 60	< 85	> 90	> 95
Comunicación con Calculador	NO	NO	NO	SI	SI
<b>INSTALACIÓN</b>					
Facilidad de Instalación	●	●●	●●●	●●●●	●●●●●
Diámetro de Conducciones	●	●	●●●●	●●●●●	●●●●●●
<b>OPERACIÓN</b>					
Formación del usuario	SI	SI	NO	NO	NO
Aceptación usuario	●	●	●●●●	●●●●●	●●●●●●
Detección del rebose	●	●	●●●●	●●●●●	●●●●●●
Adaptación a los depósitos	●	●	●●●●	●●●●●	●●●●●●
<b>MANTENIMIENTO</b>					
Sencillez	●	●	●●	●●	●●
Auto	NO	NO	NO	NO	SI
Calibración Periódica	SI	SI	SI	SI	NO
Estabilidad Climática	●	●	●●	●●●	●●●●
“DRY TEST”	NO	NO	NO	SI	SI
Test automático de estanqueidad	NO	NO	NO	SI	SI

Ilustración 2.- COMPARATIVA DE LOS SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE COVS PASIVOS Y ACTIVOS.

### 2.3. SISTEMAS ACTIVOS DE RECUPERACIÓN DE VAPORES DE FASE II.

Los sistemas de recuperación de vapores activos son los que presentan más ventajas y además son los más transparentes para el usuario, debido a que los elementos en contacto con el consumidor (mangueras y boquereles) son similares a los usados en las estaciones de servicio sin recuperación de fase II. Los componentes principales de los sistemas activos son los siguientes (ver también **anexo I** para el recordatorio de los elementos básicos de los sistemas activos de recuperación de vapores en fase II en las estaciones de servicio):

- Grupo motor-bomba de recuperación: puede ser centralizado o autónomo.
  - Centralizado: cuando existe una bomba para cada producto.
  - Autónomo: cuando se dispone de una única bomba de vacío por cada lado del surtidor.
- Controladores del volumen recuperado: pueden ser mecánicos o electrónicos.

- Mecánicos: denominados también GRVR, están compuestos por una válvula de control instalada a la entrada del boquerel y un dispositivo de calibración.
- Electrónicos (ECVR), están controlados electrónicamente por el ordenador de la estación de servicio y diferenciados según sean de calibración externa o de autocalibración.
- Conjunto de descarga: compuesto por una manguera coaxial y el boquerel de doble conducto.

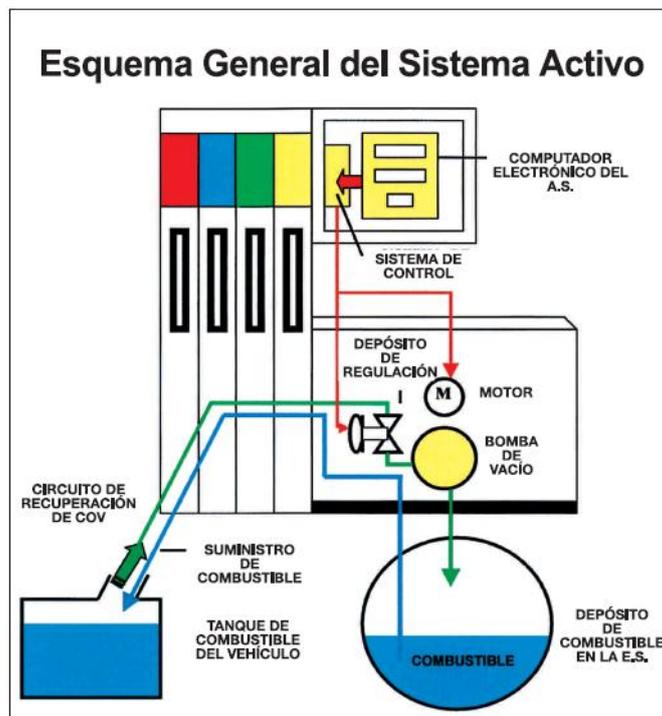


Ilustración 3.- ESQUEMA DE UN SISTEMA ACTIVO DE RECUPERACIÓN DE FASE II. FUENTE: TOKHEIM.

## **2.4. SUMINISTRADORES DE TECNOLOGÍAS DE RECUPERACIÓN DE VAPORES FASE II Y PRODUCTOS.**

Para la recopilación de la información de productos disponibles en el mercado que permitan la recuperación de vapores en el suministro de combustibles (fase II) se ha contactado con las siguientes empresas:

- ASTMERIDIAM.
- TOKHEIM ESPAÑA.
- RETAILGAS
- OPW TVS.
- DRESSER WAYNE.

### **2.4.1. TECNOLOGÍAS ASTMERIDIAM.**

La empresa ASTMERIDIAM es una es una empresa que nace en el año 1993 a partir de la empresa MERIDIAN TECHNICAL GROUP USA, con el objetivo principal de proporcionar servicios profesionales dentro de sus distintas áreas de las estaciones de servicio, como son los proyectos de construcción, los sistemas de combustibles, los sistemas eléctrico y electrónico y los sistemas de recuperación de vapores. Ofrecen servicios de caracterización de combustibles y de recuperación de suelos contaminados y en lo referente a los sistemas de recuperación de vapores, son distribuidores autorizados de la marca HEALY en México.

En su web presentan productos para la recuperación de vapores de fase II, entre los que se muestran los conjuntos de descarga y las bombas de vacío.

Web: <http://www.atsmeridian.com>.

### **CONJUNTOS DE DESCARGA DE ASTMERIDIAM.**

Como se ha explicado previamente y se recuerda en el anexo I de este documento, los conjuntos de descarga son uno de los elementos básicos de los sistemas activos de recuperación de vapores de fase II para las estaciones de servicio. Fundamentalmente son mangueras coaxiales y boquereles especiales, pero que resultan transparentes al usuario, ya que se usan igual que los boquereles y las mangueras de estaciones de servicio sin recuperación de la fase II.

- **Boquerel:** Boquilla metálica de las mangueras de los surtidores de gasolina que tiene un dispositivo en forma de gatillo para permitir la salida del combustible.
- **Mangueras coaxiales:** son sistemas para la interconexión de equipos de transmisión entre sí o con cables de una misma impedancia característica.

**Boquereles o pistolas:**

- **Pistola Modelo 800 (ORVR):** es un boquerel con el cual, para los vehículos con sistemas de recuperación de vapores pasivos (OBR), se logra convertir el sistema instalado en un sistema ORVR. El sistema ORVR (Sistema de Recuperación de Vapores Abordo) es un tipo de sistema compatible con sistemas de tanques subterráneos.

<b>Certificado por CARB para utilizarse con: Oficio de Certificación CARB</b>	
<b>Bomba de Vacío Series VP-1000</b>	G-70-191-Underground

- **Pistola Modelo 600 (Bootless):** esta pistola es compatible con sistemas de tanques subterráneos, permitiendo el control de flujo de vapor.

<b>Certificado por CARB para utilizarse con Oficio de Certificación CARB</b>	
9000 Mini-Jet VP 500 Vane Pump 2000 Blower	G-70-165-Underground
<b>Bomba de Vacío Series VP-1000</b>	G-70-183-Underground

- **Pistola Modelo 400 (ORVR):** como en el primer caso, esta pistola permite implantar un sistema ORVR, siendo compatible con sistemas de tanques subterráneos y superficiales.

<b>Certificado por CARB para utilizarse con Oficio de Certificación CARB</b>	
9000 Mini-Jet VP500 Vane Pump	G-70-186-Underground
VP500 Vane Pump Type 100 Jet Pump	G-70-187-Underground

**Mangueras Coaxiales y Accesorios para Mangueras.**

- A. **Manguera Coaxial Serie 75B:**
- B. **Pigtail 75B-008-F2F2:** Manguera corta de coaxial invertido
- C. **Manguera Corta con adaptador tipo balance 75B-010-S4F4:** Manguera corta con cuerda estándar
- D. **Breakaway 8701VV:** Aísla el paso del producto y vapor.
- E. **Breakaway 807 con destorcedor:** Válvula de corte rápido con destorcedor integrado para facilitar el despacho en posiciones lejanas o incómodas.
- F. **Adaptador de manguera para dispensario convencional:** Convierte un dispensario convencional no preparado para recuperación de vapores para poder ser instalada la manguera coaxial invertida Healy
- G. **Adaptador de manguera para dispensario:** Adaptador para dispensarios preparados, como balance para instalar manguera coaxial invertida Healy
- H. **Adaptador de manguera para dispensarios multiproducto:** Convierte un dispensario de manguera alta multiproducto no preparado en recuperación de vapores para poder ser instalada una manguera coaxial invertida Healy
- I. **Adaptador 609:** Convierte M-34 cuerda milimétrica en cuerda Healy
- J. **Indicador del flujo de Vapor 855U:** Monitorea el desempeño del equipo de recuperación de vapor Fase II. Verifica la relación aire / líquido.

#### **GRUPO MOTOR-BOMBA DE RECUPERACIÓN DE ASTMERIDIAN.**

Como se ha explicado previamente y se recuerda en el anexo I de este documento, los grupos motor bomba de recuperación de vapores son uno de los elementos básicos de los sistemas activos de recuperación de vapores de fase II para las estaciones de servicio. Son equipos requeridos para producir el vacío necesario, que permita la recuperación de vapores, y pueden ser centralizados (cuando existe una bomba para cada producto) y autónomos (cuando se dispone de una única bomba por cada lado del surtidor). La empresa ATSMERIDIAN ofrece los siguientes productos:

- **VP 1000 Fuente de Vacío instalada en el Dispensario:** La VP-1000 está diseñada para suministrar la recuperación de vapores a dispensarios con o sin mezclador, con dos mangueras surtiendo simultáneamente o individualmente. Se conecta al dispensario (nuevo o existente) por medio de una interfase sin cambios de Software o la instalación de circuitos electrónicos. Es viable en instalaciones de tanques subterráneos.

Dimensiones: 10.12" x 7.12" x 5.38"

<b>Certificado por CARB para utilizarse con Oficio de Certificación CARB</b>	
<b>Pistola Healy Modelo 800 ORVR</b>	<b>G-70-191-Underground</b>
<b>Pistola Healy Modelo 600 Bootless</b>	<b>G-70-183-Underground</b>

- **VP 1200 Bomba de vacío para Dispensarios de Succión Directa.** Se requiere en este caso una bomba de vacío por surtidor. Esta bomba presenta

certificaciones internacionales y normalmente va con una pistola tipo Healy 600 (bootless).

Dimensiones: 5.25" x 5" x 4.38".

- **9000 Mini-jet Bomba de Vacío – Centralizada:** esta bomba utiliza el flujo de una motobomba existente para producir el vacío necesario para la recuperación de vapores y puede surtir hasta ocho posiciones de carga, o una instalación típica de cuatro mangueras surtiendo simultáneamente en alto flujo. No requiere de conexión eléctrica ni de partes móviles para generar el vacío. Se instala en la motobomba existente dentro del contenedor del tanque.

<b>Certificado por CARB para utilizarse con</b>	<b>Oficio de Certificación CARB</b>
<b>Pistola Healy Modelo 600 Bootless</b>	G-70-165-Underground
<b>Pistola Healy Modelo 400 ORVR Booted</b>	G-70-186-Underground
<b>Pistola Healy Modelo 400 ORVR</b>	G-70-187-Underground

- **VP 500 Bomba de Vacío central con Alaves – Centralizada.**  
**VP 500B Para instalarse en el contenedor de la motobomba.** Provee vacío hasta diez posiciones de carga o una instalación típica de cinco mangueras operando simultáneamente en alto flujo.  
**VP 500C/1 VP 500C/2 Modelos con Gabinete.** La VPC1 provee vacío hasta diez posiciones de carga o una instalación típica de cinco mangueras operando simultáneamente en alto flujo. La VP500C/2 duplica la capacidad, provee vacío a veinte posiciones de carga o una instalación típica de diez mangueras operando simultáneamente en alto flujo.  
 Para instalaciones de tanques subterráneos y superficiales.

<b>Certificado por CARB para utilizarse con</b>	<b>Oficio de Certificación CARB</b>
<b>Pistola Healy Modelo 600 Bootless</b>	G-70-165-Underground
<b>Pistola Healy Modelo 400 ORVR</b>	G-70-186-Underground
<b>Pistola Healy Modelo 400 ORVR</b>	G-70-187-Underground

- **2000 Fuente de Vacío y Soplador – Centralizada:** Bomba de vacío directamente acoplada a su motor eléctrico. No tiene partes que sufran de fricción para generar el vacío. Provee de vacío hasta 18 posiciones de carga o de una instalación típica con nueve mangueras operando simultáneamente en alto flujo.

**Certificado por CARB para utilizarse con Oficio de Certificación CARB**  
**Pistola Healy Modelo 600 Bootless G-70-165-Underground**

**CONTROLADORES DE VOLUMEN RECUPERADO.**

- **6280 Sistema de monitoreo de recuperación de vapor:** Estos sistemas de monitoreo para usarse únicamente con el sistema centralizado de recuperación de vapores:

<b>Elementos</b>	<b>Condiciones</b>
Mini-Jet Serie 9000 con pistolas Serie 400 ORVR	G-70-186-Underground G-70-187-Aboveground
Mini-Jet Serie 9000 con pistolas bootless serie 600	G-70-165-Underground
Bomba de Vacío Series VP500 con pistolas bootless series 400	G-70-186-Underground G-70-186-Aboveground
Bomba de Vacío Series VP500 con pistolas bootless serie 600	G-70-165-Underground
Fuente de vacío y soplador 2000 C con pistola bootless serie 600	G-70-165-Underground

## 2.4.2. TECNOLOGÍAS TOKHEIM ESPAÑA.

Tokheim es uno de los fabricantes de sistemas de repostaje (también con fase II) más extendido en España. Página web: [www.tokheim.com/es/](http://www.tokheim.com/es/)

DATOS DE CONTACTO TOKHEIM		
Luis M Fernández	<a href="mailto:lfernandez@madrid.tokheim.com">lfernandez@madrid.tokheim.com</a>	(Comercial)
Ricardo Rodríguez	<a href="mailto:rodriguez@madrid.tokheim.com">rodriguez@madrid.tokheim.com</a>	(Director Técnico)
José M Lara	<a href="mailto:delara@madrid.tokheim.com">delara@madrid.tokheim.com</a>	(Relaciones Industriales)
Gabriel Blanco	<a href="mailto:blanco@madrid.tokheim.com">blanco@madrid.tokheim.com</a>	(Sistemas)
Fernando De Pablos	<a href="mailto:pablos@madrid.tokheim.com">pablos@madrid.tokheim.com</a>	(Director Comercial)
Juan Velázquez	<a href="mailto:velazquez@madrid.tokheim.com">velazquez@madrid.tokheim.com</a>	(Director Servicios)
Miguel Talaia	<a href="mailto:vendas.tokheim@mail.telepac.pt">vendas.tokheim@mail.telepac.pt</a>	(ventas Lisboa)
Lisboa (Portugal)	TL: 21 422 04 20	
Madrid (España)	TL: 91 201 30 30	

Tabla 3.- Datos de contacto de instaladores

Tiene sistemas compatibles con las máquinas ya diseñadas para la industria petrolífera y emplea siempre sistemas activos. Los conjuntos (o Kits) del fabricante Tokheim para la recuperación de vapores de fase II son los siguientes (en este caso no se describen los elementos individuales de cada uno de los kits):

- GRVP: Es un sistema de recuperación de vapor mecánico. La regulación mecánica es la del caudal de vapor.
- ECVR OL: ES un sistema de recuperación de vapor con control electrónico y calibración externa.



Ilustración 4.- ESQUEMA DE UN SISTEMA ECVR OL PARA LA RECUPERACIÓN DE FASE II. FUENTE: TOKHEIM. Punto 1: Grupo Motor de la Bomba de recuperación. Punto 2: Dispositivo de control del volumen recuperado.

- ECVR SCS: Es un sistema de recuperación de vapor con control electrónico y auto calibración. Incorpora un medidor de caudal VFM, diseñado y planteado por Tokheim.

### ECVR - SCS. Control electrónico con autocalibración

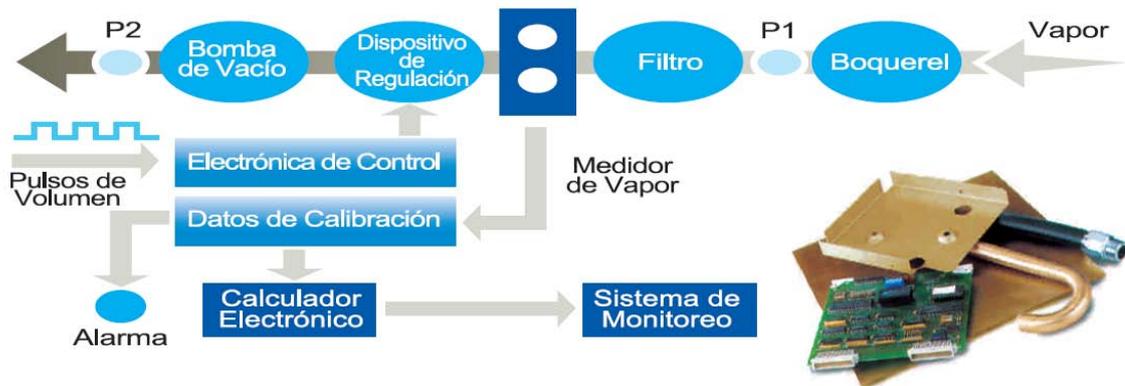


Ilustración 5.- ESQUEMA DEL SISTEMA ECVR SCS DE RECUPERACIÓN DE FASE II. FUENTE: TOKHEIM. Punto 1: Grupo Motor de la Bomba de recuperación. Punto 2: Dispositivo de control del volumen recuperado.

- ECVR RETROFIT: Sistema adaptable a cualquier tipo de surtidor, basado en el sistema ECVR con calibración externa y auto-calibración.

### Sistemas ECVR (Sistemas activos controlados electrónicamente que pueden tener calibración externa o autocalibración).

Los sistemas ECVR son los sistemas más comunes para la recuperación de vapores en fase II en estaciones de servicio. Presentan una serie de características que los diferencia del resto de sistemas y los convierte en los mayoritarios:

- Medición continua y precisa de los vapores recuperados.
- Eficacia constante al no verse influenciado por las condiciones climáticas ni por los desgastes mecánicos, como les ocurre a los sistemas pasivos.
- Bomba de vacío de émbolo de alto rendimiento.
- Dispositivo conectado al ordenador.
- Electroválvula de control de caudal y ajuste térmico.
- Calibración automática.
- Autocontrol y diagnóstico del funcionamiento de acuerdo a la norma alemana 21 BimSchV.

En la calibración y las medidas de eficacia de la fase II con los sistemas activos ECVR se pueden usar unos dispositivos portátiles como los siguientes:

- UAK: Terminal que se conecta al calculador electrónico WWC y permite la configuración in situ de los sistemas de recuperación ECVR SCS.

- EKR: Terminal de uso general que permite calibrar y configurar todos los sistemas ECVR.

**Presupuesto general de los sistemas ECVR.**

**SISTEMA DE RECUPERACION DE VAPORES**

CODIGO	CARACTERISTICAS	PRECIO	INSTALACION																									
ECVR	<p>Sistema de Recuperación de Vapor con Control Electrónico y Calibración Externa.</p> <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto motor eléctrico y bomba de vacío.</li> <li>• Controlador EC de caudal de vapor.</li> <li>• Accesorios y tuberías de interconexión.</li> <li>• Electroválvulas de control.</li> <li>• Electroválvulas por manguera.</li> <li>• Filtro separador de vapor - líquido.</li> <li>• Mangueras coaxiales.</li> <li>• Boquerel V-R.</li> <li>• Tubo flexible para conexión arqueta.</li> </ul>																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>MANG. GASOLIN.</th> <th>CONJ. ECVR</th> <th>PRECIO INST. FAB</th> <th>PRECIO INST. E.S.</th> <th>M.O. INSTAL.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 MANG.</td> <td>1</td> <td>2.269</td> <td>3.960</td> <td>Según tarifa</td> </tr> <tr> <td>2 MANG.</td> <td>2</td> <td>2.888</td> <td>4.480</td> <td>Según tarifa</td> </tr> <tr> <td>4 MANG.</td> <td>2</td> <td>4.132</td> <td>5.982</td> <td>Según tarifa</td> </tr> <tr> <td>6 MANG.</td> <td>2</td> <td>5.125</td> <td>7.390</td> <td>Según tarifa</td> </tr> </tbody> </table>	MANG. GASOLIN.	CONJ. ECVR	PRECIO INST. FAB	PRECIO INST. E.S.	M.O. INSTAL.	1 MANG.	1	2.269	3.960	Según tarifa	2 MANG.	2	2.888	4.480	Según tarifa	4 MANG.	2	4.132	5.982	Según tarifa	6 MANG.	2	5.125	7.390	Según tarifa		
MANG. GASOLIN.	CONJ. ECVR	PRECIO INST. FAB	PRECIO INST. E.S.	M.O. INSTAL.																								
1 MANG.	1	2.269	3.960	Según tarifa																								
2 MANG.	2	2.888	4.480	Según tarifa																								
4 MANG.	2	4.132	5.982	Según tarifa																								
6 MANG.	2	5.125	7.390	Según tarifa																								
ECVR/SCS	Sistema de control Electrónico y Auto-Calibración. Incorpora el medidor de caudal VFM, diseñado y patentado por TOKHEIM.	2.300	Según tarifa																									

**Tabla 4.- PRESUPUESTO GENÉRICO DE SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE VAPORES ECVR. FUENTE: TOKHEIM.**

### **2.4.3. TECNOLOGÍAS OPW TSV.**

OPW TSV es una empresa de componentes para la industria petrolífera con sede en la República Checa. Su página web es la siguiente: <http://www.opwglobal.com>.

Presenta sistemas de recuperación y productos de recuperación.

- Sistemas de recuperación de vapor: estos sistemas permiten liberar el aire limpio separado de los vapores de las gasolinas y de las propias gasolinas a la atmósfera, mientras que el combustible recuperado es devuelto al tanque de almacenamiento. Se presentan tres tipos de sistemas, entre los cuales están VaporSaver, CVS2 y TVS (Total Vapour Solution).
- Productos de recuperación de vapores: en esta línea OPW incluye una completa línea de mangueras surtidores, bombas y válvulas diseñadas para la optimización de la recuperación de vapores en la fase de repostaje de los vehículos.

A continuación se describen dos de los sistemas más interesantes de esta empresa, por las novedades que dichos sistemas incorporan frente a los elementos y kits descritos previamente. En las siguientes páginas, además se describen los elementos básicos que configuran cada uno de estos sistemas:

#### **CVS2 (Central Vacuum Stage II Vapour Recovery System).**

Este sistema está diseñado para estaciones de servicio que provean gasolina y en las cuales se desea la recuperación de vapores, de manera que éstos sean devueltos al tanque de almacenamiento. El sistema completo se compone de los siguientes elementos:

- Centro de control: indica los niveles de bombeo de vapores. Presenta indicadores visuales y alarmas sonoras para controlar el bombeo las 24 horas del día.
- Bomba de vapores: La bomba inicialmente propuesta para este sistema de fase II es útil para la recuperación de vapores de 8 surtidores (se entiende que con 16 puntos de servicio). Para más de 16 de estos puntos, se propone la instalación de una segunda bomba.

- Surtidor de gasolina: es una manguera con surtidor como las convencionales, con el sistema de succión de los vapores para el momento del repostaje. Presenta todas las funcionalidades de las mangueras convencionales.
- Regulador de presión: este equipo controla el volumen de vapores captado y asegura el equilibrio entre la recogida de vapores y la presión del tanque al que son enviados.
- Interruptor: este dispositivo está diseñado para bloquear el camino del combustible y proteger al dispensador en el caso de que haya una huida del vehículo.

Además de los elementos mencionados, existen dos elementos adicionales y opcionales que son los siguientes:

- Válvula de secado: permite la condensación de una parte del vapor y por lo tanto su recuperación como líquido. Este elemento, especialmente interesante, será descrito con más detalle en el siguiente apartado de este informe.
- Controlador de presión en el tanque con comunicación directa con el centro de control.

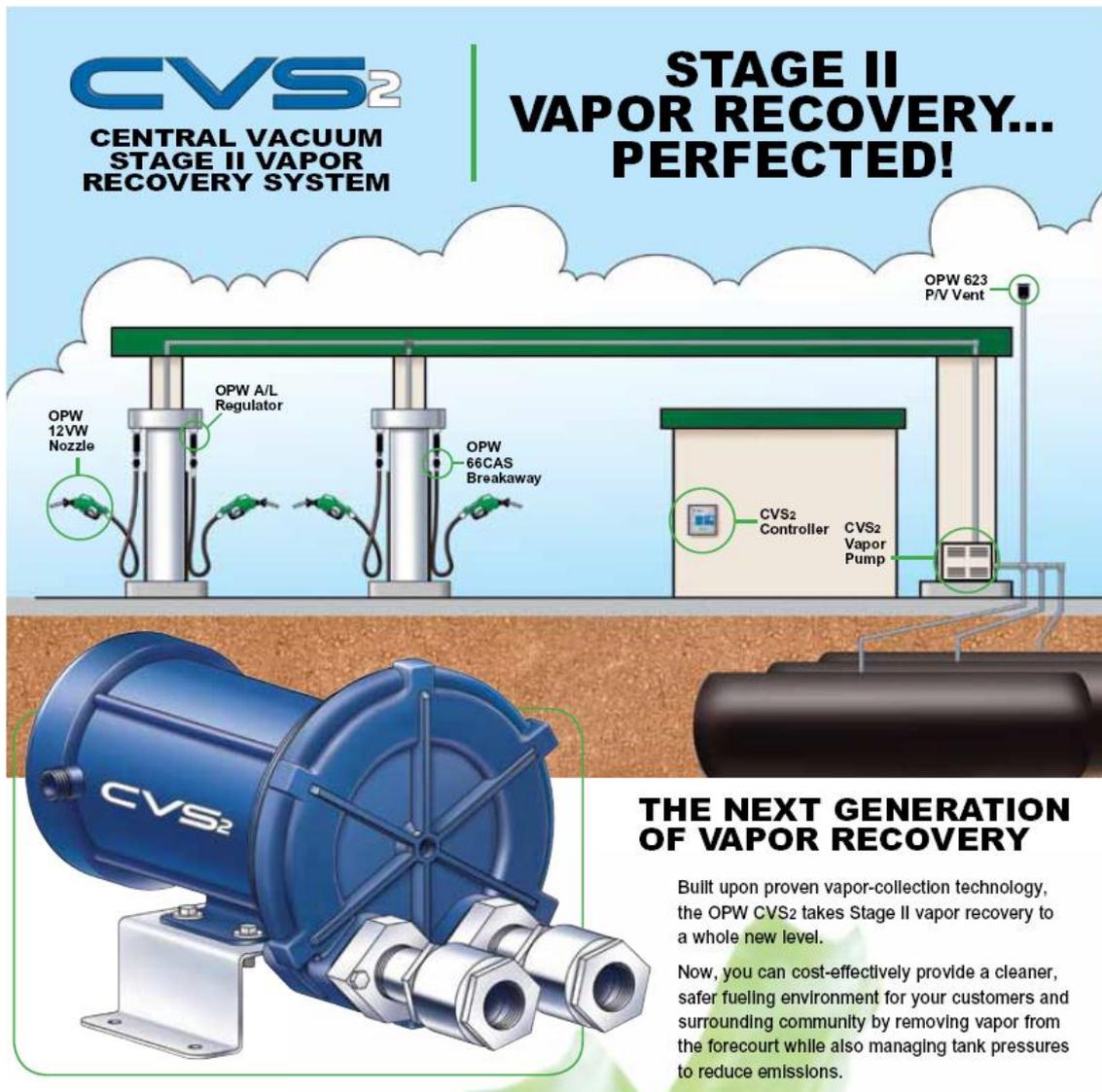


Ilustración 6.- CVS2. Se pueden observar todos los elementos mencionados anteriormente. Fuente: OPW

### TSV (Total Vapour Solution).

Es un sistema que se comercializa con la intención de prevenir la pérdida de vapores y recuperar parte de estos para su venta posterior como producto de un determinado valor. El vapor se genera a través de:

- La presurización del depósito durante periodos de poco movimiento en la estación de servicio y que escapan a la atmósfera a través de la válvula de p/v.

- Del proceso de suministro cuando el camión cisterna descarga el combustible en el depósito subterráneo.
- La recuperación de vapores que se produce durante el repostaje de vehículos con surtidores equipados con fase II.

Este sistema, además de promover la recuperación de los vapores de la gasolina en la fase del repostaje de los vehículos, tiene una serie de ventajas a la hora de reducir pérdidas de vapores asociadas a los dispensadores de gasolina, previene los escapes durante el llenado de producto y además procesa los vapores convirtiéndolos de nuevo en producto vendible.

El vacío es extraído de los surtidores de venta de gasolina con los sistemas de recuperación de la fase II; el vapor pasa directamente al tanque de almacenamiento y entonces se procesa como líquido y vapor saturado, incrementando el volumen de almacenamiento. El mismo proceso es el que se utiliza para reprocessar el vapor recogido en el tanque durante y después del llenado. En estos procesos se produce aproximadamente 1,2 litros de producto por cada 1000 litros de vapor recogido. El sistema requiere sólo una unidad de procesamiento tanto para el control del vapor recogido de los llenados y de las bombas de vacío.

El sistema se compone de los siguientes elementos (se describe el sistema completo que tiene incorporado la recuperación de vapores del tanque, es decir, la fase I, además de la recuperación de los vapores en la fase de repostaje o fase II):

- CVS2 (Central Vacuum Stage 2 Vapour Recovery System): este es el sistema explicado anteriormente para la recogida de vapores de la fase II. En la ilustración número 7 es el número 1.
- Vapor Saver: membrana que se encarga de convertir el vapor (devuelto a los tanques a través de los sistemas de recuperación de fase II o mediante venteo natural) a líquido y en consecuencia producto vendible. Consiste en una bomba de vacío un compresor y una membrana de proceso. Se encarga de la separación de los hidrocarburos del aire limpio; el aire limpio es enviado de nuevo a la atmósfera y los hidrocarburos líquidos devueltos al tanque de almacenamiento. En la ilustración número 7 es el número 2.

- **Válvula de acumulación:** trabaja para reducir la presión en el tanque durante el suministro introduciendo el vapor excedente en el líquido, provocando que el componente de la mezcla de hidrocarburos se reconvierta de nuevo en líquido. Este sistema utiliza el flujo del líquido para crear un venturi y un efecto de vacío; el vacío succiona la mezcla vapor-aire de nuevo a través de la válvula hacia el flujo líquido que está pasando desde el camión cisterna. Está posicionado en lo alto del tubo de suministro, en el tanque, en el espacio del vapor. La válvula forma parte del tubo de suministro y está posicionado por debajo de la válvula de prevención de sobrellenado. En la ilustración número 7 es el número 3.
- **Sofffill system:** Reduce la generación de vapor en la fase de llenado de los tanques que se produce por la turbulencia creada en el tanque durante la descarga de la gasolina. Una pantalla perforada y anclada a la parte baja del tubo de caída permite que el líquido sea introducido a lo largo de una base al tanque de manera que se dispersa por pequeños agujeros de la malla (lográndose una superficie mucho mayor que la normal). Facilita el ingreso al seno del líquido de la mezcla de gasolina y vapor creado por la válvula de acumulación de manera controlada. En la ilustración número 7 es el número 4.
- **Panel de control:** sirve para prevenir la vuelta de los vapores introducidos en el tanque al camión cisterna. Retiene el vapor en el sistema de manera que pueda ser procesado y convertido en líquido de nuevo. Las válvulas integradas en el sistema están calibradas para cortar cuando la presión del depósito subterráneo alcanza 34 mbar., lo cual impide que el vapor de los tanques de tierra vuelva al camión cisterna durante la descarga. En la ilustración número 7 es el número 5.

Resultados experimentales de la compañía indican lo siguiente:

En ventas normales de gasolina, se ha observado una pérdida esperada de entre el 0.25 y el 0.35% del volumen vendido. Esto significa que si las ventas de una gasolinera al año son de 16.000.000 litros y se estima una pérdida del 0.30% de cada litro vendido, se están perdiendo como vapores unos 48.000 litros cada año.

Con esta información, la empresa ha puesto en marcha sistemas de toma de muestra durante 6 meses (a través de empresas independientes), y se ha observado una reducción en las pérdidas al 0.045% por cada litro consumido. En el mismo ejemplo

anterior, una gasolinera con un consumo anual de 16.000.000 litro anuales, que instala un sistema de recuperación de vapores del tipo de TVS, tiene pérdidas de 7.200 litros cada año.

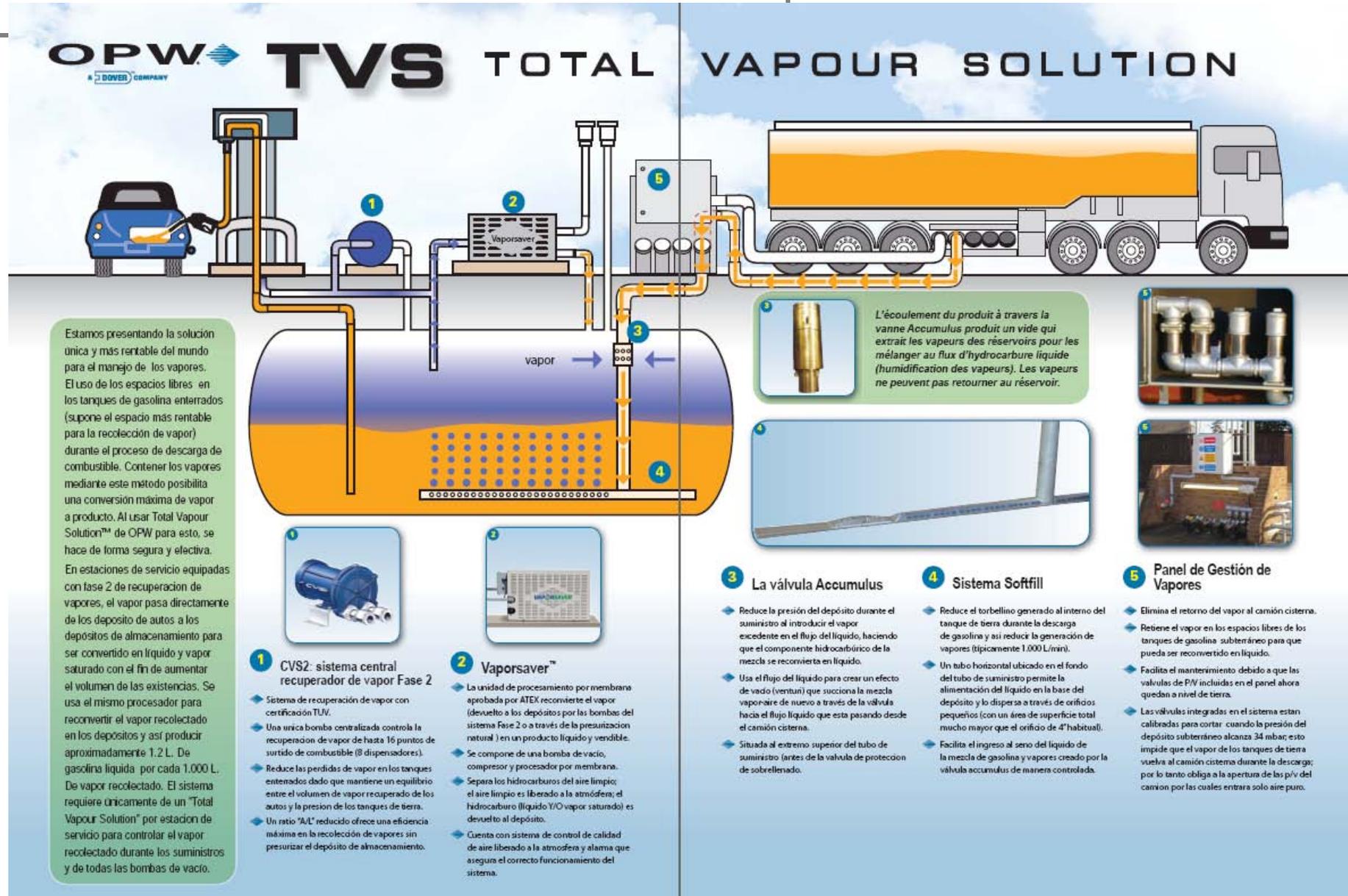


Ilustración 7.- Esquema del sistema TVS. Fuente: OPW.

#### 2.4.4. TECNOLOGÍAS DRESSER WAYNE.

Dresser, Inc. suministra productos de infraestructura de ingeniería para la industria energética global, incluyendo válvulas, impulsores, medidores, conmutadores, reguladores, productos para tuberías, motores a gas natural, dispensadores de combustible comerciales y sistemas de punto de venta al por menor asociados y equipos para la manipulación de gas y aire. Entre las marcas de la cartera de productos de Dresser se encuentran los sistemas dispensadores de combustible comerciales Dresser Wayne®, los motores de gas natural Waukesha®, las válvulas de control Masoneilan®, los reguladores Mooney®, las válvulas de relevo de presión Consolidated®, y los sopladores y medidores de gas rotativos Roots®. El sitio web de la empresa es [www.dresser.com](http://www.dresser.com).

Dresser Wayne, tiene su sede principal en Austin, Texas, y fue una de las primeras empresas en introducir las consolas de autoservicio y dispensadores de combinación de combustibles en las estaciones de servicio, lectores de tarjeta dentro de las bombas y mecanismos que admiten efectivo, sistemas de pago con identificación por radio frecuencia dentro de la bomba, y sistemas de comunicación y pago a través de pantalla táctil ubicada sobre el dispensador.

El catálogo de productos se puede consultar en el siguiente enlace:

[http://www.wayne.com/documents/brochure\\_disp\\_gstar\\_eu\\_en.pdf](http://www.wayne.com/documents/brochure_disp_gstar_eu_en.pdf)

Entre sus productos, Dresser Wayne cuenta con una última generación de dispensadores de combustible Global Star® que incorporan como características disponibles la **recuperación de vapores**. El modelo en concreto de Global Star V incluye una interfaz de usuario mejorada, nuevas características de servicio y durabilidad, y la compatibilidad con combustibles alternativos, entre otras características.

El dispensador Global Star V tiene diversos sistemas de ahorro energético y puede configurarse con varias opciones, incluso con un sistema mejorado de manguera retráctil y botones y mangueras para la selección de diversas clases de combustible. El dispensador puede adaptarse a las necesidades del usuario.



Ilustración 8.- Surtidor Global Star V. Fuente: Dresser Wayne.

#### **2.4.5. DATOS DE CONTACTO DE EMPRESAS**

Tras los puntos descriptivos de varias empresas instaladoras de recuperadores de fase II, se expone a continuación un breve resumen de los datos de contacto:

##### **RETAILGAS**

Indican que es necesario 2 adaptaciones en la ES: la instalación de un colector enterrado y la adaptación del surtidor con el kit que suministra el fabricante para incorporar la bomba de vacío (fabricante más extendido en España Tokheim)

Contactos:

- Fernando Seghers ([fsegherso@retailgas.com](mailto:fsegherso@retailgas.com)),
- Eva López ([elopezm@retailgas.com](mailto:elopezm@retailgas.com)) y
- Miriam Davila ([mdavilag@retailgas.com](mailto:mdavilag@retailgas.com)).

##### **TOKHEIM**

Es uno de los principales fabricante de surtidores de gasolina de toda España.

Contactos:

- Luis Miguel Fernández ([lfernandez@madrid.tokheim.com](mailto:lfernandez@madrid.tokheim.com))
- Ricardo Rodríguez ([rodriguez@madrid.tokheim.com](mailto:rodriguez@madrid.tokheim.com))
- Fernando de Pablos ([pablos@madrid.tokheim.com](mailto:pablos@madrid.tokheim.com))

##### **OPW TSV**

- CVS2: <http://www.opwglobal.com/Product.aspx?pid=323>
- VAPOUR SAVER: <http://www.opwglobal.com/Product.aspx?pid=10>
- TVS: <http://www.opwglobal.com/Product.aspx?pid=489>
- SISTEMAS y PRODUCTOS DE RECUPERACIÓN DE VAPORES:  
<http://www.opwglobal.com/Category.aspx?cid=209>  
<http://www.opwglobal.com/Category.aspx?cid=208>

##### **DRESSER WAYNE.**

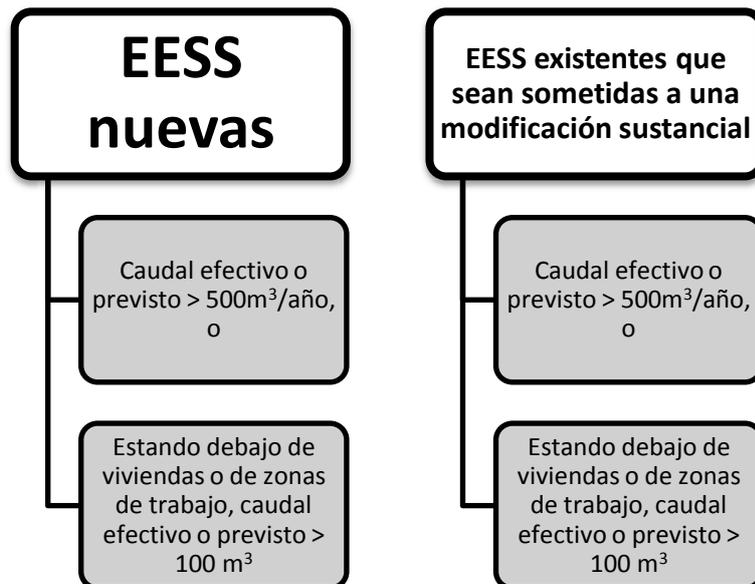
- Martín García: [martingarcia@divisoil.com](mailto:martingarcia@divisoil.com) (Responsable de la zona Norte).

### 3. CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO Y COBERTURA DE LA FASE II.

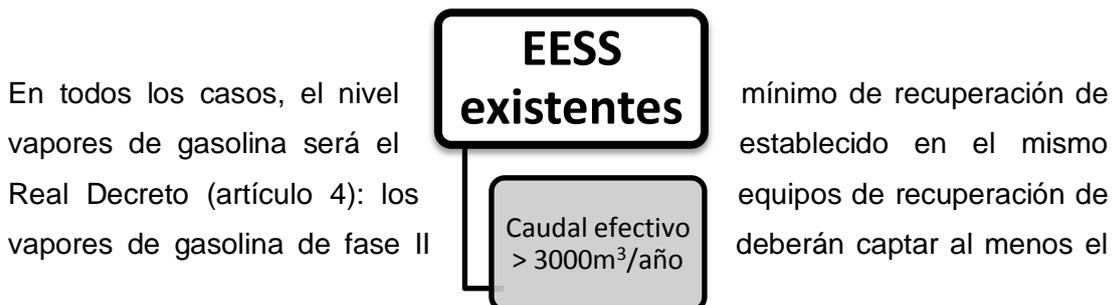
#### 3.1. CALENDARIO DE CUMPLIMIENTO. OBLIGACIONES PREVISTAS.

Conforme al Real Decreto 455/2012, de 5 de marzo, por el que se establecen las medidas destinadas a reducir la cantidad de vapores de gasolina emitidos a la atmósfera durante el repostaje de los vehículos de motor en las estaciones de servicio, el calendario de cumplimiento para estaciones de servicio nuevas, estaciones de servicio sometidas a modificación sustancial y estaciones de servicio existentes, es el siguiente:

**APLICABLE DESDE LA PUBLICACIÓN DEL REAL DECRETO 455/2012, DE 5 DE MARZO.**



**APLICABLE A PARTIR DEL 31 DE DICIEMBRE DE 2018**



85% de los vapores de gasolina.

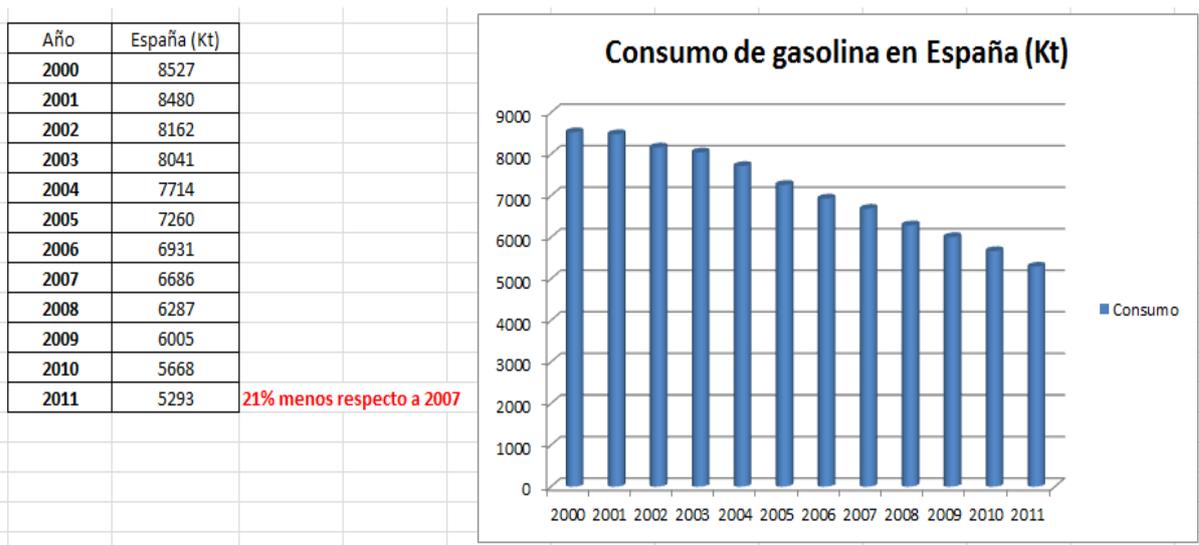
Esta eficiencia de la captura deberá estar certificada por el fabricante con arreglo a las normas técnicas europeas y los métodos a los que se refiere la Directiva 2009/126/CE, de 21 de octubre o con arreglo a normas o códigos de reconocido prestigio. En este trabajo se incluyen en soporte digital certificado de calibración y de eficiencia del fabricante Dresser Wayne.

Para el caso de los vapores de gasolina que se transfieran a un depósito de almacenamiento de la propia estación, la relación vapor/gasolina se situará entre el 0.95 y 1.05.

Finalmente, la eficiencia de captura de gases deberá comprobarse, al menos, una vez al año por un organismo de control autorizado, el cual verificará la relación vapor/gasolina. Si la estación de servicio cuenta con un sistema de control automático, el plazo establecido para a la verificación será de tres años.

### 3.2. SITUACIÓN ACTUAL

Como es de esperar en la actual situación de crisis, el sector de la gasolina ha experimentado un descenso de las ventas muy acusado desde el año 2007, tanto a nivel estatal como a nivel de comunidad autónoma.



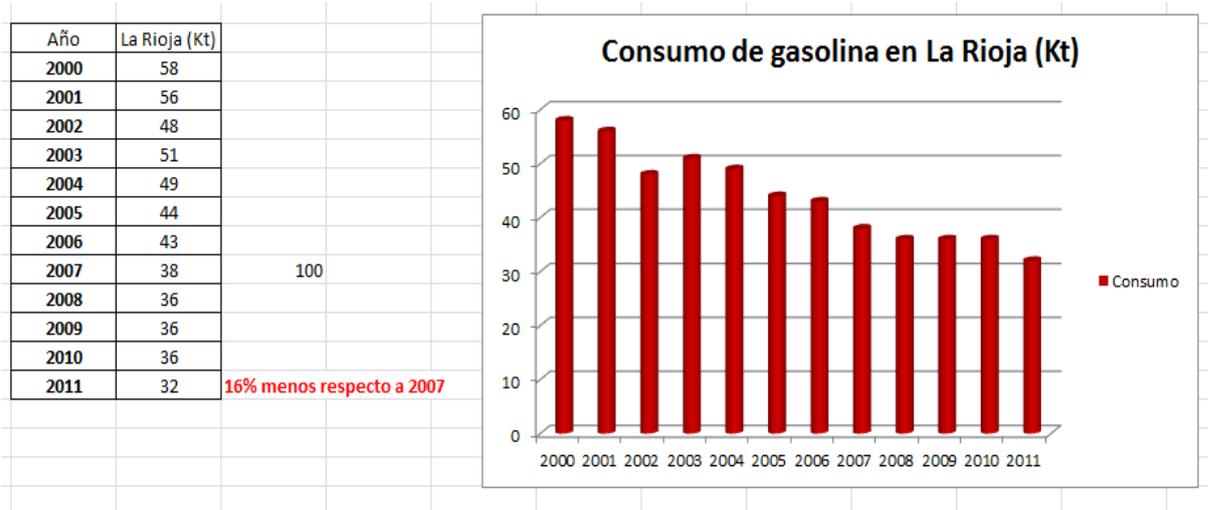


Ilustración 9.- Evolución del consumo de gasolina en España y La Rioja 2000-2011. Fuente: CORES e INE.

En La Rioja, y a partir de los datos del inventario de estaciones de servicio actualizado en el año 2011 (trabajo financiado también a través de fondos europeos dentro del proyecto eAire) se observan los siguientes consumos de combustible gasolina (referencia principal del consumo: año 2007) en las estaciones de servicio de la comunidad. En amarillo se señalan los consumos más altos, algunos, por encima de los 3000 m<sup>3</sup>. En estas últimas estaciones y conforme al RD y la normativa europea, se deberían instalar recuperadores antes de finalizar 2018 (las que superen un caudal de 3000 m<sup>3</sup>).

Estudio del número de recuperadores de COVs a instalar en las estaciones de servicio de la Rioja

Nombre ES	Marca/ Bandera	Municipio	m3/año gasolina 95	Número de surtidores	m3/año gasolina 98	Número de surtidores
ES San Juan, S.L. (MI)	REPSOL 04/A	Agoncillo	454	No se indica	55	No se indica
ES CRED. ALFARO. (MI)	REPSOL 04/A	Alfaro	254	2	28	2
ES PETROALFARO, S.L. (MD)	CAMPSA	Alfaro	954	4	122	4
ES Carmina, S.L.U (MD)	REPSOL 99/2	Arnedo	2500	8	Incluido en la gasolina 95	8
ES de Autol, S.L. (MD)	CAMPSA 04/B	Autol	320	2	37	2
ES CEE Aspace Rioja, S.L. (MI)	REPSOL 04/A	Baños de Río Tobía.	806	1	NA	NA
ES Área de Servicio de Calahorra, S.A. (Este)	REPSOL 04/A	Calahorra	599	12	NA	NA
ES Área de Servicio de Calahorra, S.A. (Oeste)	REPSOL 04/A	Calahorra	Lo incluye el dato del otro margen	12	NA	NA
ES CRED. Calahorra (MI) Bilbao Zaragoza	PETRONOR 04/A	Calahorra	702	2	161	2
ES CRED. Calahorra (MD)	PETRONOR 04/A	Calahorra	720	2	144	2
ES CEE Aspace Rioja, S.L. (MD)	PETRONOR	Calahorra	125	4	14	4
ES La Planilla, S.L. (MD)	CAMPSA	Calahorra	No se indica	No se indica	No se indica	
ES CEE Aspace Rioja, S.L.	PETRONOR 04/B	Cenicero	314	2	45	2
ES Navagal, S.L.(MD)	REPSOL 04/A	Cervera de Río Alhama.	No se indica	No se indica	No se indica	
ES Ruiz, S.A. (MI)	PETRONOR	Cuzcurrita del Río Tirón	No se indica	No se indica	No se indica	
ES Ruiz, S.A. (MD)	PETRONOR 04/A	Haro	No se indica	No se indica	No se indica	
ES Ruiz, S.A. (MI)	PETRONOR 04/A	Haro	No se indica	No se indica	No se indica	
ES Ruiz, S.A. (MD)	PETRONOR 04/A	Haro	No se indica	No se indica	No se indica	
ES Plácido Riaño, S.L. (MI).	PETRONOR	Hervías	170	No se indica	15	4
Estación de Servicio Plácido Riaño, S.L. (MD).	PETRONOR	Hervías	Fuera de uso	Fuera de uso	Fuera de uso	Fuera de uso

Estudio del número de recuperadores de COVs a instalar en las estaciones de servicio de la  
Rioja

Nombre ES	Marca/ Bandera	Municipio	m3/año gasolina 95	Número de surtidores	m3/año gasolina 98	Número de surtidores
ES BENES PRODUCTOS PETROLÍFERO, S.L. Dirección Logroño	REPSOL 04/A	Logroño	No se indica	No se indica	No se indica	No se indica
ES BENES PRODUCTOS PETROLÍFERO, S.L. Dirección Zaragoza	REPSOL 04/A	Logroño	Lo incluye la información del otro margen	Lo incluye la información del otro margen	Lo incluye la información del otro margen	Lo incluye la información del otro margen
ES CRED. DE CASCAJOS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	2066	4	282	4
ES CRED La Grajera (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	1381	4	192	4
ES CRED LOGROÑO (MD)	REPSOL 04/A	Logroño	1775	10	439	10
ES CRED de Pradoviejo (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	1163	4	162	4
ES LAS GAUNAS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	5552	10	975	10
ES BERICOCHEA Y CUATRO MÁS. MD)	PETRONOR	Logroño	0		0	
ES CEE ASPACE RIOJA, S.L. San Quintín (MI)	REPSOL 04/A	Logroño	550	2	67	1
ES Saénz de Jubera, S.L. (MD)	CAMPSA	Murillo de Río Leza				
ES Las Gaunas, S.A. (MI)	CAMPSA	Nalda	1027	4	0,132	4
ES San Juan II (MD)	REPSOL 04/A	Pradejón	249	No se indica	62	No se indica
ES CRED de Rincón de Soto (La isla). (MI)	REPSOL 04/A	Rincón de Soto	471	4	68	4
ES CRED de San Asensio (MI)	PETRONOR 04/A	San Asensio	814	2	192	2
ES CRED de San Asensio (MD) Dirección Logroño	PETRONOR 04/A	San Asensio	450	2	107	2
ES Combustibles Luis Fernández, S.L.	PETRONOR 04/A	San Vicente de la Sonsierra	256	No se indica	67	No se indica
ES TIRGO (MD)	REPSOL 99/2	Tirgo	806	4	84	1
ES CRED de Tricio (MD)	REPSOL 04/A	Tricio	1629	4	201	4
ES Aurora e Hijos, S.L.	PETRONOR	Valverde				
ES Francisco Javier Gómez Ubieta (MI)	CAMPSA	Villamediana de Iregua				

Nombre ES	Marca/ Bandera	Municipio	m3/año gasolina 95	Número de surtidores	m3/año gasolina 98	Número de surtidores
ES CRED VILLANUEVA DE CAMEROS (MD)	CAMPSA	Villanueva de Cameros	134	1	NA	NA
ES Juan Carlos de Miguel y dos más, CB (MD)	REPSOL 04/A	Viniegra de Abajo	60			
ES Ntra. Sra. De Valvanera		Villar de Torre	85	No se indica	24	No se indica

Tabla 5.- Consumo de combustibles gasolinas de estaciones marca Repsol. Datos IPPSS 2007

Nombre ES	Marca/Bandera	Localidad	m3/año gasolina 95	Número de surtidores	m3/año gasolina 98	Número de surtidores
ES CARMINA, S.L.U.	CEPSA	Arnedo	200	No se indica	Incluido en la gasolina 95	No se indica
ES. BRIONES (MD)	CEPSA	Briones	210	No se indica	Incluido en la gasolina 95	No se indica
ES. BRIONES (MI)	CEPSA	Briones	210	No se indica	Incluido en la gasolina 95	No se indica
ES FUENMAYOR	CEPSA	Fuenmayor	700	No se indica	Incluido en la gasolina 95	No se indica
ES MONTECORVO	CEPSA	Logroño	1200	No se indica	Incluido en la gasolina 95	No se indica
ES MURRIETA (MD). Dirección Logroño	CEPSA	Logroño	1600	No se indica	Incluido en la gasolina 95	No se indica
ES MURRIETA (MI). Dirección Burgos	CEPSA	Logroño	1600	No se indica	Incluido en la gasolina 95	No se indica
ES San Camilo	CEPSA	Navarrete	700	No se indica	Incluido en la gasolina 95	No se indica
ES TRES MARQUESES (MD)	CEPSA	Recajo	400	No se indica	Incluido en la gasolina 95	No se indica
ES TRES MARQUESES (MI)	CEPSA	Recajo	400	No se indica	Incluido en la gasolina 95	No se indica
ES Río Linares	CEPSA	Rincón de Olivedo	154	2	Incluido en la gasolina 95	No se indica
ES Plácido Riaño, S.L. Bañares	CEPSA	Bañares	NA	NA	NA	NA
ES Plácido Riaño, S.L. Bañares			1250	No se indica	Incluido en la gasolina 95	No se indica

Tabla 6.- Consumo de combustibles gasolinas en estaciones marca CEPSA. Datos IPPSS 2007

Nombre ES	Marca/ Bandera	Localidad	m3/año gasolina 95	Número de surtidores	m3/año gasolina 98	Número de surtidores
Valle Sugrategui Padilla	SHELL	Albelda de Iregua	300	6	50	6
ES El Sotillo	AVIA	Alberite	527	4	66	4
ES AN energéticos Autol	AN Energéticos	Autol	NA	NA	NA	NA
ES ERG de Azofra	ERG	Azofra	350	2	100	4
ES Eroski de Calahorra	Eroski	Calahorra	1828	6	No se indica	6
Estación de servicio López Araquistán Navajas, S.L.	AVIA	Calahorra	840	1	1552	1
ES. CARISEL, S.L.	Sin marca	Cirueña	NA	NA	NA	NA
ES San Juan, S.L.	Sin marca	El Villar de Arnedo	NA	NA	NA	NA
ES Alcampo	Alcampo	Logroño	3635	8	No se indica	No se indica
ES Pradoviejo Consejería	Ninguna	Logroño				
ES Eroski Berceo-Logroño	Eroski	Logroño	3928	10	No se indica	10
ES Zenit Soto Galo, S.A.	ZENIT (BIODIESEL)	Logroño	571	No se indica	140	No se indica
ES ERG de San Asensio	ERG	San Asensio	104	8	17,5	8
ES AN energéticos Aldeanueva de Ebro	AN Energéticos	Aldeanueva de Ebro	NA	NA	NA	NA
ES Ntra. Sra. De Valvanera	AVIA	Villar de Torre	85	No se indica	23,52	No se indica
Luz M <sup>a</sup> Muga Asenjo y Dos	GALP	Ezcaray	1	603	No se indica	No se indica
CARISEL, S.L. San Vicente de la Sonsierra		San Vicente de la Sonsierra	NA	NA	NA	NA
ES LAS ADELFA, S.A.	REPSOL	Calahorra	NA	NA	NA	NA
ES Rincón de Soto.	AVIA	Rincón de Soto				

Tabla 7.- Consumo de combustibles gasolinas en otras estaciones. Datos IPPSS 2007.

La estación de servicio que presenta un caudal de consumo más elevado en La Rioja es la **Estación Las Gaunas** (Marca Repsol), situada en Logroño, aunque según las tablas expuestas existen otras dos estaciones de servicio en La Rioja, cuyos consumos consultados sobrepasan el umbral de los 3000 m<sup>3</sup>: la estación de servicio del **CC. Alcampo y la estación de servicio del CC Eroski Berceo**, ambas en Logroño.

Para las estaciones indicadas en el apartado anterior y señaladas en las tablas 4, 5 y 6, cuyo consumo se encuentra en algunos casos en torno a los umbrales del nuevo real decreto que insta a las gasolineras a la instalación de sistemas que contribuyan a mejorar la calidad del aire, se estima el siguiente consumo en los momentos actuales:

Nombre ES	Marca/ Bandera	Municipio	m3/año gasolina 95	m3/año gasolina 98	Total gasolina (m3) 2007	Estimación 2012 (16% menos)	Estimación 2012 (21% menos)
ES Carmina, S.L.U (MD)	REPSOL 99/2	Arnedo	2500	Incluido en la gasolina 95	2500	2100	1975
ES CRED. DE CASCAJOS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	2066	282	2348	1972	1855
ES CRED La Grajera (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	1381	192	1573	1321	1243
ES CRED LOGROÑO (MD)	REPSOL 04/A	Logroño	1775	439	2214	1860	1749
ES CRED de Pradoviejo (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	1163	162	1325	1113	1047
ES LAS GAUNAS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	5552	975	<b>6527</b>	<b>5483</b>	<b>5156</b>
ES Las Gaunas, S.A. (MI)	CAMPSA	Nalda	1027	0,132	1027	863	811
ES CRED de Tricio (MD)	REPSOL 04/A	Tricio	1629	201	1830	1537	1446
ES MONTECORVO	CEPSA	Logroño	1200	Incluido en la gasolina 95	1200	1008	948
ES MURRIETA (MD). Dirección Logroño	CEPSA	Logroño	1600	Incluido en la gasolina 95	1600	1344	1264
ES MURRIETA (MI). Dirección Burgos	CEPSA	Logroño	1600	Incluido en la gasolina 95	1600	1344	1264
López Araquistán Navajas, S.L.	AVIA	Calahorra	840	1552	2392	2009	1890

Nombre ES	Marca/ Bandera	Municipio	m3/año gasolina 95	m3/año gasolina 98	Total gasolina (m3) 2007	Estimación 2012 (16% menos)	Estimación 2012 (21% menos)
ES Eroski de Calahorra	Eroski	Calahorra	1828	No se indica	1828	1536	1444
ES Alcampo	Alcampo	Logroño	3635	No se indica	<b>3635</b>	<b>3053</b>	<b>2872</b>
ES Eroski Berceo-Logroño	Eroski	Logroño	3928	No se indica	<b>3928</b>	<b>3300</b>	<b>3103</b>

Tabla 8.- Estimación de consumo en 2012 en las estaciones de servicio de La Rioja con mayores ventas de gasolina en 2007.

En vista de la estimación de la tabla 7, dos estaciones de servicio (y no siendo tan exactos las tres estaciones) tendrían la obligación legal de instalar sistemas de recuperación de vapores en la fase de repostaje de gasolina. Además, se presupone un aumento parcial en las ventas de gasolina en las estaciones de servicio de los centros comerciales, con respecto a lo que vendían en 2007.

Nombre ES	Marca/ Bandera	Municipio	m3/año gasolina 95	m3/año gasolina 98	Total gasolina (m3) 2007
ES LAS GAUNAS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	5552	975	<b>6527</b>
ES Alcampo	Alcampo	Logroño	3635	No se indica	<b>3635</b>
ES Eroski Berceo-Logroño	Eroski	Logroño	3928	No se indica	<b>3928</b>

Tabla 9.- Estaciones de servicio con consumo anual por encima de 3000 m<sup>3</sup>, que deberían instalar sistemas de recuperación de fase II a finales de 2018.

Además de las estaciones que se muestran en el cuadro anterior, se tendrán en cuenta las estaciones con consumos superiores a 1600 m<sup>3</sup>, con el fin de conocer las características técnicas de estas estaciones y sus posibilidades para la implantación de equipos de recuperación de fase II.

Nombre ES	Marca/ Bandera	Municipio	m3/año gasolina 95	m3/año gasolina 98	Total gasolina (m3) 2007
ES Carmina, S.L.U (MD)	REPSOL 99/2	Arnedo	2500	Incluido en la gasolina 95	2500
ES CRED. DE CASCAJOS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	2066	282	2348
ES CRED LOGROÑO (MD)	REPSOL 04/A	Logroño	1775	439	2214
ES CRED de Tricio (MD)	REPSOL 04/A	Tricio	1629	201	1830

Nombre ES	Marca/ Bandera	Municipio	m3/año gasolina 95	m3/año gasolina 98	Total gasolina (m3) 2007
ES MURRIETA (MD). Dirección Logroño	CEPSA	Logroño	1600	Incluido en la gasolina 95	1600
ES MURRIETA (MI). Dirección Burgos	CEPSA	Logroño	1600	Incluido en la gasolina 95	1600
López Araquistán Navajas, S.L.	AVIA	Calahorra	840	1552	2392
ES Eroski de Calahorra	Eroski	Calahorra	1828	No se indica	1828

Tabla 10.- Estaciones de servicio con consumos por encima de los 1600 m3 en La Rioja.

Pero además el Real Decreto, a parte de los consumos previstos o estimados, tiene en cuenta la ubicación de las estaciones de servicio. En este caso, aquellas estaciones de servicio ubicadas debajo de viviendas o de zonas de trabajo, tendrán la obligación de instalar sistemas de recuperación de vapores de Fase II, siempre que se realice una modificación sustancial de la instalación y su caudal efectivo o previsto sea de 100 m<sup>3</sup>. A continuación se refleja una tabla en la que se indica en amarillo aquellas instalaciones ubicadas en núcleo urbano y en verde aquellas a menos de 100 metros (en algunos casos, en núcleo urbano también, pero más apartadas que las anteriores).

Nombre ES	Marca/ Bandera	Localidad	Zona urbana (distancia en m)
ES San Juan, S.L. (MI)	REPSOL 04/A	Agoncillo	2000
ES CRED. ALFARO. (MI)	REPSOL 04/A	Alfaro	500
ES PETROALFARO, S.L. (MD)	CAMPSA	Alfaro	0
ES Carmina, S.L.U (MD)	REPSOL 99/2	Arnedo	1000
ES de Autol, S.L. (MD)	CAMPSA 04/B	Autol	200
ES CEE Aspace Rioja, S.L. (MI)	REPSOL 04/A	Baños de Río Tobía.	100
ES Área de Servicio de Calahorra, S.A. (Este)	REPSOL 04/A	Calahorra	1000
ES Área de Servicio de Calahorra, S.A. (Oeste)	REPSOL 04/A	Calahorra	1000
ES CRED. Calahorra (MI) Bilbao Zaragoza	PETRONOR 04/A	Calahorra	600
ES CRED. Calahorra (MD)	PETRONOR 04/A	Calahorra	600
ES CEE Aspace Rioja, S.L. (MD)	PETRONOR	Calahorra	50
ES La Planilla, S.L. (MD)	CAMPSA	Calahorra	0
ES CEE Aspace Rioja, S.L.	PETRONOR 04/B	Cenicero	70

Nombre ES	Marca/ Bandera	Localidad	Zona urbana (distancia en m)
ES Navagal, S.L.(MD)	REPSOL 04/A	Cervera de Río Alhama.	100
ES Ruiz, S.A. (MI)	PETRONOR	Cuzcurrita del Río Tirón	1000
ES Ruiz, S.A. (MD)	PETRONOR 04/A	Haro	1000
ES Ruiz, S.A. (MI)	PETRONOR 04/A	Haro	1000
ES Ruiz, S.A. (MD)	PETRONOR 04/A	Haro	0
ES Plácido Riaño, S.L. (MI).	PETRONOR	Hervías	1000
Estación de Servicio Plácido Riaño, S.L. (MD).	PETRONOR	Hervías	1000
ES BENES PRODUCTOS PETROLÍFERO, S.L. Dirección Logroño	REPSOL 04/A	Logroño	200
ES ANA MARÍA LÓPEZ MONASTERIO	REPSOL 04/A	Logroño	200
ES CRED. DE CASCAJOS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	0
ES CRED La Grajera (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	2000
ES CRED LOGROÑO (MD)	REPSOL 04/A	Logroño	2000
ES CRED de Pradoviejo (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	100
ES LAS GAUNAS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	40
ES BERICOCHEA Y CUATRO MÁS. MD)	PETRONOR	Logroño	0
ES CEE ASPACE RIOJA, S.L. San Quintín (MI)	REPSOL 04/A	Logroño	1500
ES Saénz de Jubera, S.L. (MD)	CAMPSA	Murillo de Río Leza	100
ES Las Gaunas, S.A. (MI)	CAMPSA	Nalda	3000
ES San Juan II (MD)	REPSOL 04/A	Pradejón	1000
ES CRED de Rincón de Soto (La isla). (MI)	REPSOL 04/A	Rincón de Soto	1000
ES CRED de San Asensio (MI)	PETRONOR 04/A	San Asensio	2000
ES CRED de San Asensio (MD) Dirección Logroño	PETRONOR 04/A	San Asensio	2000
ES Combustibles Luis Fernández, S.L.	PETRONOR 04/A	San Vicente de la Sonsierra	700
ES TIRGO (MD)	REPSOL 99/2	Tirgo	2000
ES CRED de Tricio (MD)	REPSOL 04/A	Tricio	1100
ES Aurora e Hijos, S.L.	PETRONOR	Valverde	No
ES Francisco Javier Gómez Ubieta (MI)	CAMPSA	Villamediana de Iregua	1500
ES CRED VILLANUEVA DE CAMEROS (MD)	CAMPSA	Villanueva de Cameros	0
ES Juan Carlos de Miguel y dos más, CB (MD)	REPSOL 04/A	Viniestra de Abajo	4000
ES Ntra. Sra. De Valvanera		Villar de Torre	
ES CARMINA, S.L.U.	CEPSA	Arnedo	1000
ES. BRIONES (MD)	CEPSA	Briones	20

Nombre ES	Marca/ Bandera	Localidad	Zona urbana (distancia en m)
ES. BRIONES (MI)	CEPSA	Briones	20
ES FUENMAYOR	CEPSA	Fuenmayor	500
ES MONTECORVO	CEPSA	Logroño	500
ES MURRIETA (MD). Dirección Logroño	CEPSA	Logroño	0
ES MURRIETA (MI). Dirección Burgos	CEPSA	Logroño	0
ES San Camilo	CEPSA	Navarrete	3000
ES TRES MARQUESES (MD)	CEPSA	Recajo	100
ES TRES MARQUESES (MI)	CEPSA	Recajo	100
ES Río Linares	CEPSA	Rincón de Olivedo	700
ES Plácido Riaño, S.L. Bañares	CEPSA	Bañares	700
Valle Sugrategui Padilla	SHELL	Albelda de Iregua	3000
ES El Sotillo	AVIA	Alberite	800
ES AN energéticos Autol	AN Energéticos	Autol	1600
ES ERG de Azofra	ERG	Azofra	1500
ES Eroski de Calahorra	Eroski	Calahorra	700
Estación de servicio López Araquistán Navajas, S.L.	AVIA	Calahorra	0
ES. CARISEL, S.L.	Sin marca	Cirueña	200
ES San Juan, S.L.	Sin marca	El Villar de Arnedo	300
ES Alcampo	Alcampo	Logroño	500
ES Pradoviejo Consejería	Ninguna	Logroño	500
ES Eroski Berceo- Logroño	Eroski	Logroño	0
ES Zenit Soto Galo, S.A.	ZENIT (BIODIESEL)	Logroño	1000
ES ERG de San Asensio	ERG	San Asensio	1800
ES AN energéticos Aldeanueva de Ebro	AN Energéticos	Aldeanueva de Ebro	0
ES Ntra. Sra. De Valvanera	AVIA	Villar de Torre	100
Luz M <sup>a</sup> Muga Asenjo y Dos	GALP	Ezcaray	0
CARISEL, S.L. San Vicente de la Sonsierra		San Vicente de la Sonsierra	700
ES LAS ADELFA, S.A.	REPSOL	Calahorra	500
ES Rincón de Soto.	AVIA	Rincón de Soto	1300

**Tabla 11.- Distancia en metros de las estaciones de servicio a núcleo urbano. Más información en las tablas del Inventario de EESS de La Rioja 2011**

De la tabla anterior se extrae que las siguientes estaciones se encuentran en “núcleo urbano”:

Nombre ES	Marca/ Bandera	Localidad	Zona urbana (distancia en m)
ES PETROALFARO, S.L. (MD)	CAMPSA	Alfaro	0
ES La Planilla, S.L. (MD)	CAMPSA	Calahorra	0
ES Ruiz, S.A. (MD)	PETRONOR 04/A	Haro	0
ES CRED. DE CASCAJOS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	0
ES BERICOCHEA Y CUATRO MÁS. MD)	PETRONOR	Logroño	0
ES CRED VILLANUEVA DE CAMEROS (MD)	CAMPSA	Villanueva de Cameros	0
ES MURRIETA (MD). Dirección Logroño	CEPSA	Logroño	0
ES MURRIETA (MI). Dirección Burgos	CEPSA	Logroño	0
Estación de servicio López Araquistán Navajas, S.L.	AVIA	Calahorra	0
ES Eroski Berceo-Logroño	Eroski	Logroño	0
ES AN energéticos Aldeanueva de Ebro	AN Energéticos	Aldeanueva de Ebro	0
Luz M <sup>a</sup> Muga Asenjo y Dos	GALP	Ezcaray	0

Tabla 12.- Estaciones de servicio ubicadas en núcleo urbano.



Ilustración 10.- Gasolinera de Petroalfaro en Alfaro. No se encuentra exactamente debajo de viviendas o trabajos



Ilustración 11.- Gasolinera La Planilla en Calahorra. No queda afectada por distancia a viviendas o trabajos



Ilustración 12.- ES Ruiz en Haro. Se encuentra en el mismo núcleo urbano. Quedaría afectada si se realizase una modificación sustancial en la instalación y su consumo superase los 100 m<sup>3</sup>.



Ilustración 13.- ES Cascajos de Logroño. Se encuentra en núcleo urbano. Su consumo anual es de más de 2000 m<sup>3</sup> de gasolina al año.



**Ilustración 14.- ES Bericochea y cuatro más de Logroño. Se encuentra en núcleo urbano en un entorno de remodelación urbanística por el soterramiento del ferrocarril en Logroño.**



**Ilustración 15.- ES de Villanueva de Cameros. Se encuentra ubicada debajo de las ventanas de las viviendas anexas y su consumo está en torno a 134 m<sup>3</sup>**



**Ilustración 16.- ES Murrieta, dirección Burgos en Logroño. Esta estación está ubicada en la zona anexa a las viviendas de Avenida de Burgos de Logroño (zona en fase de remodelación urbanística) y tiene consumos en torno a los 1600 m<sup>3</sup>.**



Ilustración 17.- ES Murrieta, dirección Logroño, en Logroño. Esta estación está ubicada en la zona anexa a las viviendas de Avenida de Burgos de Logroño (zona en fase de remodelación urbanística) y tiene consumos en torno a los 1600 m3.



Ilustración 18.- ES López Araquistán y Navajas en Calahorra. La estación de servicio se encuentra en el interior de núcleo urbano.



Ilustración 19.- ES. Eroski Berceo, Logroño. Ubicada en las inmediaciones de viviendas, pero sin estar bajo ellas o bajo centros de trabajo.



Ilustración 20.- ES AN Energéticos, Aldeanueva de Ebro. La estación se encuentra en pleno centro urbano. Se suministra sólo gasóleo.



Ilustración 21.- ES Galp, Ezcaray. Se encuentra en las inmediaciones de núcleo urbano.

En las inmediaciones de núcleo urbano, se pueden encontrar las siguientes estaciones de servicio

Nombre ES	Marca/ Bandera	Localidad	Zona urbana (distancia en m)
ES CEE Aspace Rioja, S.L. (MD)	PETRONOR	Calahorra	50
ES CRED de Pradoviejo (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	100
ES LAS GAUNAS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	40
ES. BRIONES (MD)	CEPSA	Briones	20: FUERA DE USO
<b>ES. BRIONES (MI)</b>	<b>CEPSA</b>	<b>Briones</b>	<b>20: FUERA DE USO</b>

Tabla 13.- Estaciones de servicio ubicadas a una distancia inferior a 100 metros de núcleo urbano.

Las estaciones de la tabla anterior tienen un consumo que no supera los 1500 m<sup>3</sup>, a excepción de la estación de servicio de Las Gaunas, que tiene un consumo de más de 5000 m<sup>3</sup>. Concretamente:

- ES CEE Aspace Rioja, S.L. de Calahorra: consumo en torno a los 1100 m<sup>3</sup>.
- ES. Pradoviejo de Logroño: consumo en torno a los 1400 m<sup>3</sup>.

- ES Las Gaunas de Logroño: consumo en torno a los 5500 m<sup>3</sup>.

Finalmente, se destaca en la siguiente tabla la antigüedad de los depósitos de las principales estaciones de servicio de La Rioja, por el interés que esta información puede tener a la hora de saber en qué estaciones sería más probable abordar una modificación sustancial.

Nombre ES	Marca/ Bandera	Depósito gasolina 95	Antigüedad	Depósito gasolina 98	Antigüedad
ES San Juan, S.L. (MI)	REPSOL 04/A	1	1988	2	1988
ES CRED. ALFARO. (MI)	REPSOL 04/A	1	1964	1	1964
ES PETROALFARO, S.L. (MD)	CAMPSA	1	1990	1	1990
ES Carmina, S.L.U (MD)	REPSOL 99/2	1	1990	1	1990
ES de Autol, S.L. (MD)	CAMPSA 04/B	1	1998	1	1998
ES CEE Aspace Rioja, S.L. (MI)	REPSOL 04/A	1	1998	NA	NA
ES Área de Servicio de Calahorra, S.A. (Este)	REPSOL 04/A	1	1992	1	1992
ES Área de Servicio de Calahorra, S.A. (Oeste)	REPSOL 04/A	1	1992	1	1992
ES CRED. Calahorra (MI) Bilbao Zaragoza	PETRONOR 04/A	2	1978	1	1978
ES CRED. Calahorra (MD)	PETRONOR 04/A	2	1978	1	1978
ES CEE Aspace Rioja, S.L. (MD)	PETRONOR	1	1996	1	1996
ES La Planilla, S.L. (MD)	CAMPSA				
ES CEE Aspace Rioja, S.L.	PETRONOR 04/B	1	No se indica	1	No se indica
ES Navagal, S.L.(MD)	REPSOL 04/A				
ES Ruiz, S.A. (MI)	PETRONOR				
ES Ruiz, S.A. (MD)	PETRONOR 04/A				
ES Ruiz, S.A. (MI)	PETRONOR 04/A				
ES Ruiz, S.A. (MD)	PETRONOR 04/A				
ES Plácido Riaño, S.L. (MI).	PETRONOR	1	1994	2	1994
Estación de Servicio Plácido Riaño, S.L. (MD).	PETRONOR	Fuera de uso	Fuera de uso	Fuera de uso	Fuera de uso
ES BENES PRODUCTOS PETROLÍFERO, S.L. Dirección Logroño	REPSOL 04/A	2	1961-1992	2	1961-1992
ES ANA MARÍA LÓPEZ MONASTERIO	REPSOL 04/A	Lo incluye la información del otro margen			

Nombre ES	Marca/ Bandera	Depósito gasolina 95	Antigüedad	Depósito gasolina 98	Antigüedad
ES CRED. DE CASCAJOS (MD)	REPSOL 99/2	2	1968	1	1968
ES CRED La Grajera (MD)	REPSOL 99/2	1	1969	1	1968
ES CRED LOGROÑO (MD)	REPSOL 04/A	1	2006	1	2006
ES CRED de Pradoviejo (MD)	REPSOL 99/2	1	1989	1	1989
ES LAS GAUNAS (MD)	REPSOL 99/2	2	1999	1	1999
ES BERICOCHEA Y CUATRO MÁS. MD)	PETRONOR				
ES CEE ASPACE RIOJA, S.L. San Quintín (MI)	REPSOL 04/A	1	1995	1	1963
ES Saénz de Jubera, S.L. (MD)	CAMPSA				
ES Las Gaunas, S.A. (MI)	CAMPSA	1	1975	1	1975
ES San Juan II (MD)	REPSOL 04/A	1	1988	2	1988
ES CRED de Rincón de Soto (La isla). (MI)	REPSOL 04/A	1	1965	1	1968
ES CRED de San Asensio (MI)	PETRONOR 04/A	2	1980	1	1980
ES CRED de San Asensio (MD) Dirección Logroño	PETRONOR 04/A	2	1980	1	1980
ES Combustibles Luis Fernández, S.L.	PETRONOR 04/A	1	1973	2	1973
ES TIRGO (MD)	REPSOL 99/2	1	1991	1	1991
ES CRED de Tricio (MD)	REPSOL 04/A	1	1972	1	1972
ES Aurora e Hijos, S.L.	PETRONOR				
ES Francisco Javier Gómez Ubieta (MI)	CAMPSA				
ES CRED VILLANUEVA DE CAMEROS (MD)	CAMPSA	1	1984	NA	NA
ES Juan Carlos de Miguel y dos más, CB (MD)	REPSOL 04/A	1	1996		
ES Ntra. Sra. De Valvanera		2	1990	1	1990

**Tabla 14.- Datos de antigüedad y número de los depósitos de gasolinas en las estaciones de servicio de La Rioja. Más información en las tablas del Inventario de EESS de La Rioja 2011**

En vista de toda la información anterior, se analizará la necesidad de implantar sistemas de recuperación de fase II en las estaciones de servicio teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

1. Consumo de gasolina anual.
2. Ubicación de la estación.
3. Posibilidad de realizar reformas en la estación en base a la antigüedad de los sistemas, la repercusión de la inversión...

Considerando los dos primeros puntos, que son los más objetivos, se propone el estudio más profundo de las siguientes estaciones de servicio para la implantación de los sistemas de recuperación de vapores de Fase II:

1. Según consumo de gasolina: según se observa en la tabla 14 de este informe, en tres estaciones de servicio se supera el umbral de consumo de 3000 m<sup>3</sup> de gasolina vendida anualmente, lo que implicaría la incorporación obligatoria de sistemas de recuperación de COVs con fecha límite finales de 2018. En la tabla 15 se reflejan igualmente estaciones de servicio con consumos altos de gasolina, que se tendrán en cuenta a la hora de valorar la posibilidad de implantar un sistema de Fase II.

Nombre ES	Marca/Bandera	Municipio	m3/año gasolina 95	m3/año gasolina 98	Total gasolina (m3) 2007
ES LAS GAUNAS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	5552	975	<b>6527</b>
ES Alcampo	Alcampo	Logroño	3635	No se indica	<b>3635</b>
ES Eroski Berceo-Logroño	Eroski	Logroño	3928	No se indica	<b>3928</b>

Tabla 15.- Estaciones de servicio con consumo anual por encima de 3000 m3, que deberían instalar sistemas de recuperación de fase II a finales de 2018.

Nombre ES	Marca/Bandera	Municipio	m3/año gasolina 95	m3/año gasolina 98	Total gasolina (m3) 2007
ES Carmina, S.L.U (MD)	REPSOL 99/2	Arnedo	2500	Incluido en la gasolina 95	2500
ES CRED. DE CASCAJOS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	2066	282	2348
ES CRED LOGROÑO (MD)	REPSOL 04/A	Logroño	1775	439	2214
ES CRED de Tricio (MD)	REPSOL 04/A	Tricio	1629	201	1830
ES MURRIETA (MD). Dirección Logroño	CEPSA	Logroño	1600	Incluido en la gasolina 95	1600
ES MURRIETA (MI). Dirección Burgos	CEPSA	Logroño	1600	Incluido en la gasolina 95	1600
López Araquistán Navajas, S.L.	AVIA	Calahorra	840	1552	2392
ES Eroski de Calahorra	Eroski	Calahorra	1828	No se indica	1828

**Tabla 16.- Estaciones de servicio con consumos por encima de los 1600 m3 en La Rioja.**

2. Según la ubicación de la estación de servicio y si se encuentra bajo viviendas o centros de trabajo, se estima que las estaciones que pueden estar afectadas por este requisito para la implantación de la Fase II de recuperación de vapores, son:

3. Nombre ES	Marca/ Bandera	Localidad	Zona urbana (distancia en m)
ES PETROALFARO, S.L. (MD)	CAMPSA	Alfaro	0
ES La Planilla, S.L. (MD)	CAMPSA	Calahorra	0
ES Ruiz, S.A. (MD)	PETRONOR 04/A	Haro	0
ES CRED. DE CASCAJOS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	0
ES BERICOCHEA Y CUATRO MÁS. MD)	PETRONOR	Logroño	0
ES CRED VILLANUEVA DE CAMEROS (MD)	CAMPSA	Villanueva de Cameros	0
ES MURRIETA (MD). Dirección Logroño	CEPSA	Logroño	0
ES MURRIETA (MI). Dirección Burgos	CEPSA	Logroño	0
Estación de servicio López Araquistán Navajas, S.L.	AVIA	Calahorra	0
ES Eroski Berceo-Logroño	Eroski	Logroño	0
ES AN energéticos Aldeanueva de Ebro	AN Energéticos	Aldeanueva de Ebro	0
Luz M <sup>a</sup> Muga Asenjo y Dos	GALP	Ezcaray	0

**Tabla 17.- Estaciones de servicio ubicadas en núcleo urbano.**

Nombre ES	Marca/ Bandera	Localidad	Zona urbana (distancia en m)
ES CEE Aspace Rioja, S.L. (MD)	PETRONOR	Calahorra	50
ES CRED de Pradoviejo (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	100
ES LAS GAUNAS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	40
ES. BRIONES (MD)	CEPSA	Briones	20: FUERA DE USO
<b>ES. BRIONES (MI)</b>	<b>CEPSA</b>	<b>Briones</b>	<b>20: FUERA DE USO</b>

**Tabla 18.- Estaciones de servicio ubicadas a una distancia inferior a 100 metros de núcleo urbano.**

En lo referente a las estaciones de servicio ubicadas en núcleo urbano indicadas en la tabla 16, se puede indicar lo siguiente:

- Las estaciones de Petroalfaro y La Planilla en Alfaro, ES Ruiz en Haro y Villanueva de Cameros son estaciones de servicio que tienen un consumo

de combustible relativamente bajo y, en algunos casos, unas limitaciones técnicas altas para abordar la incorporación de la Fase II prematuramente.

- Las estaciones de servicio Cascajos, Bericochea y cuatro más, Murrieta (MD y MI), ES López Araquistán y Navajas en Calahorra y Eroski de Logroño, se encuentran cercanas a núcleo urbano y además presentan altos niveles de consumo de combustible.

En resumen, las estaciones sobre las que se abordará el estudio de posibilidades para la implantación de sistemas de recuperación de Fase II, en base a todos los puntos expuestos anteriormente, son:

Nombre ES	Marca/ Bandera	Municipio	m3/año gasolina 95	Total gasolina (m3) 2007	Distancia (m)
ES LAS GAUNAS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	Consumo y ubicación	6527	40
ES Alcampo	Alcampo	Logroño	Consumo	3635	>100
ES Eroski Berceo-Logroño	Eroski	Logroño	Consumo y ubicación	3928	0
ES Carmina, S.L.U (MD)	REPSOL 99/2	Arnedo	Consumo	2500	>100
ES CRED. DE CASCAJOS (MD)	REPSOL 99/2	Logroño	Consumo y ubicación	2348	0
ES CRED LOGROÑO (MD)	REPSOL 04/A	Logroño	Consumo	2214	>100
ES CRED de Tricio (MD)	REPSOL 04/A	Tricio	Consumo	1830	>100
ES MURRIETA (MD). Dirección Logroño	CEPSA	Logroño	Consumo y ubicación	1600	0
ES MURRIETA (MI). Dirección Burgos	CEPSA	Logroño	Consumo y ubicación	1600	0
López Araquistán Navajas, S.L.	AVIA	Calahorra	Consumo y ubicación	2392	0
ES Eroski de Calahorra	Eroski	Calahorra	Consumo	1828	>100
ES BERICOCHEA Y CUATRO MÁS. MD)	PETRONOR	Logroño	Ubicación	No disponible	0

Tabla 19.- Estaciones de servicio teniendo en cuenta el consumo de gasolina y la ubicación.

### 3.3. COBERTURA DE LOS SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE FASE II.

En ninguna de las estaciones de servicio de La Rioja se cuenta en estos momentos con sistemas de recuperación de fase II. Igualmente, en el ámbito estatal, el panorama de implantación de estos sistemas, todavía, y como se reflejaba al inicio de este estudio, es muy limitado y queda un gran trabajo por delante.

En nuestro país, según la fuente de información indicada a continuación, se han instalado sistemas de fase II en las siguientes localidades y estaciones de servicio (Fuente: <http://www.guiasgtp.com/estaciones/recuperacion-de-vapor-fase-ii-equipamiento-de-estaciones-de-servicio-cpF039.html>)

Provincias en las que se ha instalado sistemas de recuperación de fase II:

- ALICANTE (1 emp.)
- BADAJOZ (1 emp.)
- BARCELONA (6 emp.)
- BURGOS (1 emp.)
- HUELVA (1 emp.)
- HUESCA (1 emp.)
- LLEIDA (2 emp.)
- MADRID (9 emp.)
- OURENSE (1 emp.)
- SEVILLA (1 emp.)

Estaciones en las que se ha instalado sistema de recuperación de vapores de fase II:

- - Talleres Ángel Torres, S.L.
- - Grupo Soteinpe, S.L.
- - Esetec, S.L.
- - Dinámica Distribuciones, S.A.
- - Comercial Gassó, S.A.
- - Petrotec España, S.A. (Grupo Petrotec)
- - Ambimed Droqsa, S.L.
- - Lafon España, S.A.U. (Grupo Madic)
- - Fullgas, S.A.

- - GESPASA - TOT COMERCIAL, S.A. (Grupo GESPASA)
- - Vicce, S.L.
- - Mides, S.A.
- - Wayne España-Masoneilan, S.A. (Dresser Inc.)
- - Instalaciones Petrolíferas Mérida, S.L.
- - Surtigal, S.L.
- - Bloque Logístico de Hidrocarburos, S.L.
- - Talleres Vicesa, S.L.
- - Servi 2, S.L.
- - Servi-Star 2000, S.L.
- - Tavicce, S.L.
- - Iglesias Instalaciones Petrolíferas, S.A.
- - Thecnogas System, S.L.
- - Mafri, S.L.
- - Construcciones Cadifor, S.L. (Grupo CDTRES)

#### **4. DETERMINACIÓN DE LAS EESS DONDE SE INSTALARÁN LOS RECUPERADORES DE COVs DEL PROYECTO PILOTO eAIRE.**

En vista de la información de los puntos anteriores y con el fin de cubrir los objetivos de este estudio, se deberá seleccionar:

- Estación de servicio o estaciones de servicio donde resultará más ventajoso y más beneficioso la instalación de sistemas de recuperación de fase II mediante el proyecto eAIRE.
- Tecnología más adecuada para la implantación de la Fase II en la estación o estaciones de servicio seleccionada(s).

A partir de estas conclusiones, se tratará finalmente de determinar en qué grado, la instalación de la Fase II en la(s) estación/estaciones de servicio de La Rioja, podrá contribuir en la mejora de la calidad del aire y la disminución de los niveles de compuestos orgánicos volátiles de la atmósfera ambiente y por tanto, el impacto esperado sobre la calidad del aire de La Rioja.

##### **4.1. ESTACIONES DE SERVICIO PARA LA INCORPORACIÓN DE LA FASE II EN LA RIOJA.**

Los criterios seguidos para la elección de la estación o estaciones en las que instalar recuperadores de Fase II han sido los siguientes:



**Ilustración 22.- Criterios considerados para la selección de la ES en la que poner en marcha el proyecto piloto eAIRE.**

Bajo estos criterios se evaluará cada una de las estaciones seleccionadas en el apartado anterior de este trabajo. Será necesario recopilar información referente a la existencia de colector enterrado para la recogida de COVs, de surtidores preparados para la incorporación de bombas de recuperaciones de gases, el consumo de gasolina, así como la marca de los equipos instalados. Con toda esta información, se podrá determinar las posibilidades de implantación según consumo, ubicación, población expuesta y características técnicas de la instalación (otros factores).

Teniendo en cuenta la población expuesta y su distribución en el territorio, se mostrarán mapas temáticos de la distribución de las distintas estaciones de servicio y de los consumos totales de combustible por municipio, para finalmente pasar a analizar los casos individuales (de las estaciones) uno por uno, con detalle:

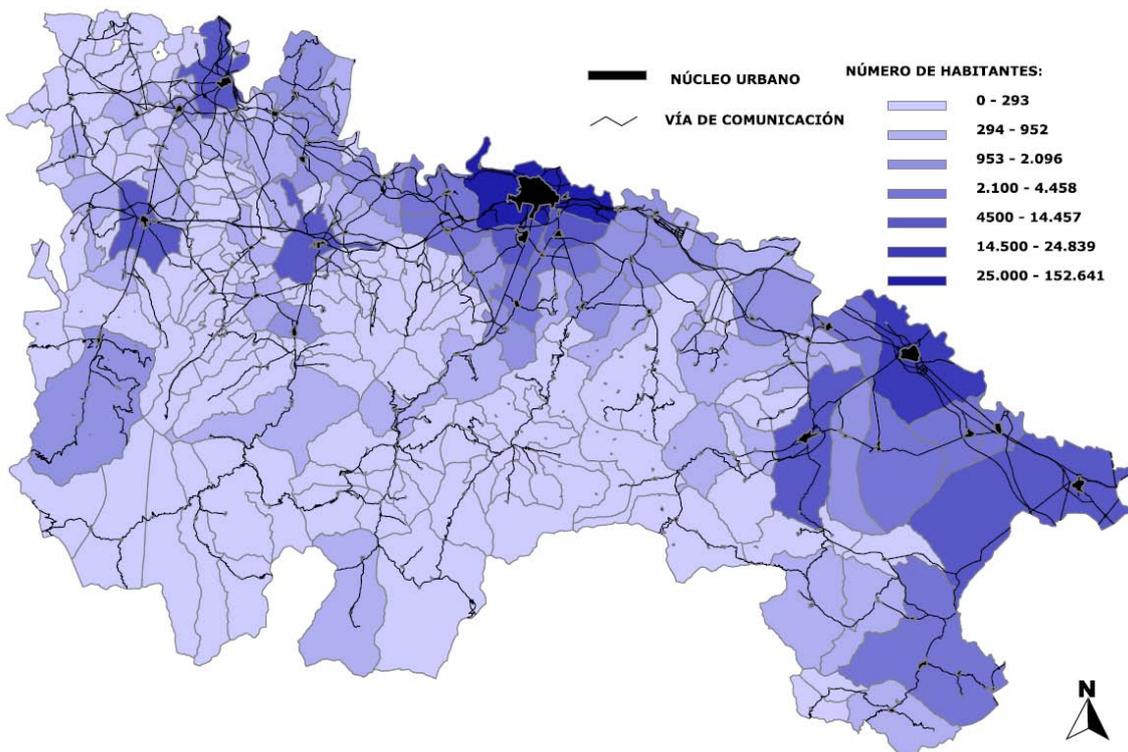


Ilustración 23.- Mapa de población de La Rioja. Elaboración propia.

### Consumo de gasolina.

Habiendo estudiado los caudales anuales de consumo de gasolina en las distintas estaciones de servicio, y teniendo en cuenta los datos de 2007, se puede observar la siguiente distribución de consumo de gasolina de automoción en la comunidad de La Rioja:

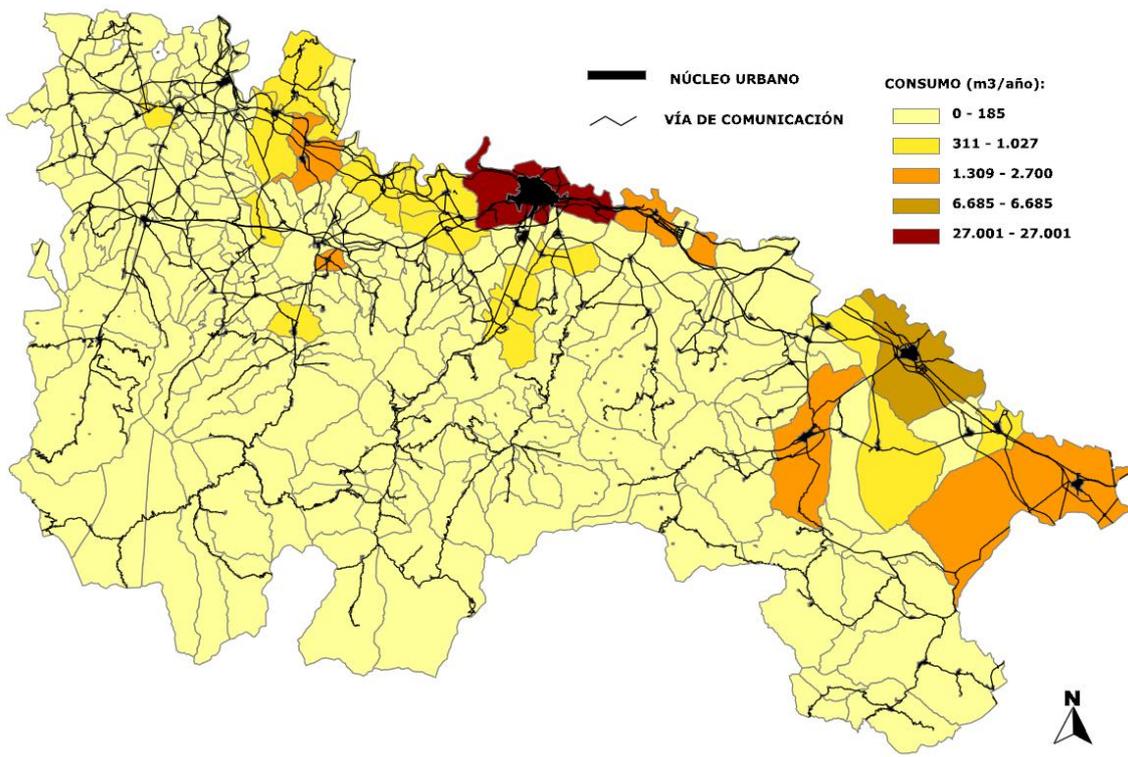


Ilustración 24.- Mapa de consumo de combustible gasolina en los distintos municipios de La Rioja. Elaboración propia.

### Población expuesta:

Teniendo en cuenta la distribución de la población en la comunidad y los datos del inventario de estaciones de servicio de La Rioja realizado en 2011, del cual se sabe el número de estaciones de servicio por municipio, se observan los siguiente mapas temáticos con información del número de gasolineras por municipio y de su relación con la población expuesta:



Ilustración 25.- Mapa del número de estaciones de servicio por municipio de La Rioja. Elaboración propia.

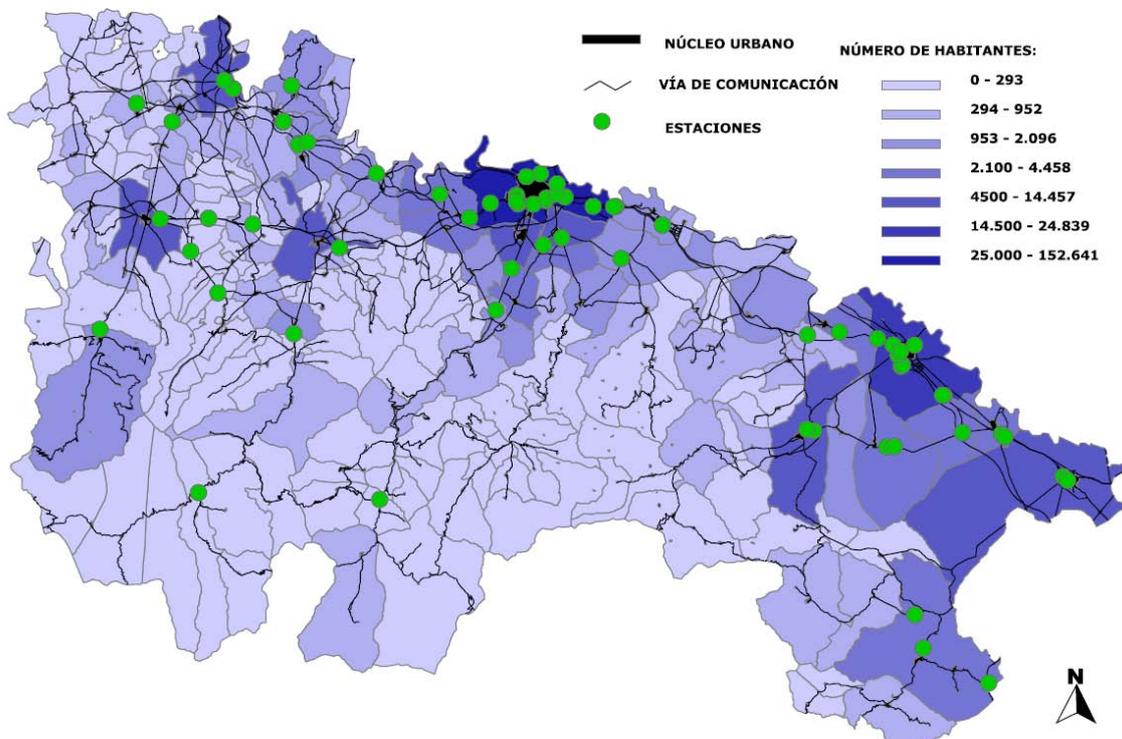


Ilustración 26. Mapa en el que se observa la población de La Rioja por municipio y la abundancia absoluta de estaciones de servicio . Elaboración propia.

A continuación se pueden observar los datos recopilados de las estaciones de servicio susceptibles de instalación de equipos de recuperación de fase II.

Nombre ES	Colector enterrado para recogida COVS?	Surtidores preparados para incorporar bomba?	Marca surtidores	Total gasolina (m3) 2007	Número de surtidores
ES LAS GAUNAS (MD)	Sí	Sí	Dresser Wayne	6527	5 multi gasolina 95 5 multi gasolina 98 5 multi diésel 5 multi diésel +
ES Alcampo	Información no disponible	Se estima que no están preparados	Tokheim	3635	4 multi gasolina 95 4 multi gasolina 98 4 multi diésel
ES Eroski Berceo-Logroño	Información no disponible	Información no disponible	Tokheim	3928	4 multi gasolina 95 4 multi gasolina 98 4 multi diésel 4 multi biodiésel
ES Carmina, S.L.U (MD)	Piso antiguo	Surtidores antiguos	CETIL	2500	3 multi diésel 3 multi gasolina 95 1 gasolina 98
ES CRED. DE CASCAJOS (MD)	Información no disponible	Información no disponible	Dresser Wayne	2348	2 multi gasolina 95 2 multi gasolina 98 2 multi diésel 2 multi diésel + 1*2 diésel
ES CRED LOGROÑO (MD)	No visitada	No visitada	No visitada	2214	No visitada
ES CRED de Tricio (MD)	Información no disponible	Información no disponible	Tokheim	1830	2 multi gasolina 95 2 multi gasolina 98 2 multi diésel 2 multi diésel + 1 *2diésel telemat 2 *2 diésel
ES MURRIETA (MD). Dirección Logroño	Información no disponible	Información no disponible	Tokheim	1600	4 multi gasolina 95 4 multi diésel 1 multi diésel 1 multi gasolina 95 1 multi gasolina 98
ES MURRIETA (MI). Dirección Burgos	Información no disponible	Información no disponible	Tokheim	1600	2 mutl gasolina 98 2 mult gasolina 95 2*2 diésel
López Araquistán Navajas, S.L.	Información no disponible	Surtidores nuevos modelo tipo Global V	Dresser Wayne Divisoil, S.T.	2392	2 multi gasolina 95 2 multi gasoil 2 multi gasoil +
ES Eroski de Calahorra	Piso nuevo	Surtidores nuevo	Tokheim	1828	3 multi gasolina 95 3 multi gasolina 98 3 multi diésel 3 multi biodiésel
ES BERICOCHEA Y CUATRO MÁS. MD)	Información no disponible	Información no disponible	Tokheim	No disponible	2 multi gasolina 95 2multi diésel 3 multi gasolina 95 3 multi diésel

Nombre ES	Colector enterrado para recogida COVs?	Surtidores preparados para incorporar bomba?	Marca surtidores	Total gasolina (m3) 2007	Número de surtidores
					3 multi diésel +

Tabla 20.- Datos de las ES susceptibles de la instalación de recuperadores de COVs de fase II. No se incluye información relativa a surtidores de gasóleos B.

Notas a la tabla 19 de otras estaciones:

- ES Carmina de Avenida de Quel en Arnedo (REPSOL): tiene surtidores Dresser Wayne antiguos. En la estación se puede encontrar 2 surtidores multifunción gasolina 98, gasolina 95, diésel y diésel plus. También un surtidor de gasóleo.
- ES La Planilla de Calahorra (REPSOL). Surtidores Dresser Wayne. Caudal de consumo bajo.
- ES Calahorra en la N-232: Cerrada según visita realizada en marzo de 2012.

**Fotografías de las estaciones consideradas para la incorporación de la fase II:**



Ilustración 27.- Vista general de la ES Las Gaunas, situada en Logroño.



Ilustración 28.- ES. Carmina en Avenida de Logroño, Arnedo, visita en marzo de 2012.



Ilustración 29.- ES La Planilla de Calahorra. Visita en marzo de 2012.



Ilustración 30.- ES López Araquistán. Visita de marzo de 2012.



Ilustración 31.- ES Eroski de Calahorra. Visita marzo 2012.



Ilustración 32.- Detalle surtidores de la ES Eroski de Calahorra. Visita marzo 2012.



Ilustración 33.- ES de Tricio. Visita marzo de 2012



Ilustración 34.- ES Alcampo de Logroño. Visita en marzo de 2012.



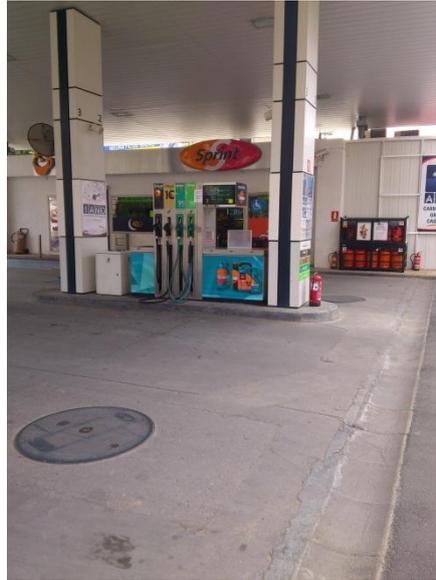
Ilustración 35.- ES Murrieta (se observan ambos márgenes) en Logroño. Visita marzo de 2012.



Ilustración 36.- ES Eroski de Logroño. Visita en marzo de 2012.



Ilustración 37.- ES Bericochea y cuatro más en Logroño. Visita en marzo de 2012.



**Ilustración 38.- ES Cascajos de Logroño. Visita en marzo de 2012.**

En base a estos criterios y a la información recopilada en este estudio se ha concluido lo siguiente:

La estación con más posibilidades para la incorporación de los equipos de recuperación de vapores en la fase de repostaje es la estación de servicio de Las Gaunas en Logroño.

Igualmente se podría considerar la posibilidad de implantación de sistemas de fase II en las siguientes estaciones:

ES Alcampo

ES Eroski Berceo-Logroño

ES CRED. DE CASCAJOS (MD)

ES CRED LOGROÑO (MD)

López Araquistán Navajas, S.L.

ES BERICOCHEA Y CUATRO MÁS. MD)

- **CAUDAL DE GASOLINA.**

De todas las estaciones de servicio de la comunidad autónoma de La Rioja y teniendo en cuenta los datos presentados en las tablas de 4 a 7, la estación de servicio Las Gaunas, ubicada en Logroño, es la estación con un consumo de combustible gasolina más alto, que supera en todos los casos los 5000 m<sup>3</sup>. Con este consumo, queda obligada por el Real Decreto de recuperación de vapores de gasolina en fase II a instalar estos sistemas antes del 31 de diciembre de 2018.

- **UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE SERVICIO.**

Tal y como se refleja en la tabla 8, la estación de servicio de Las Gaunas se encuentra en núcleo urbano, no estando debajo de ninguna vivienda o trabajo, pero sí en las inmediaciones. Las estaciones de servicio con caudales mayores de 100 m<sup>3</sup> de gasolina tienen la obligación de instalar sistemas de recuperación de Fase II si son estaciones de servicio de nueva creación o sufren una modificación sustancial de sus sistemas.



Ilustración 39.- Vista general de la ES Las Gaunas, situada en Logroño.

- **POBLACIÓN EXPUESTA.**

Según se indica también en este estudio, la estación de servicio de Las Gaunas, se encuentra en un área ampliamente habitada, como es Logroño y sus inmediaciones. Dentro de la Red de Vigilancia de la Calidad del Aire de La Rioja, Logroño se considera zona urbana junto con parte de los municipios de Lardero y Villamediana y tiene unos compromisos que cumplir de cara a los objetivos de calidad del aire. En este sentido, el control sobre los compuestos orgánicos volátiles, resulta fundamental.

- **OTROS FACTORES.**

La estación de servicio de Las Gaunas está, además de por todo lo anterior, favorecida para su elección por los siguientes motivos:

- Es una estación ubicada en un punto estratégico a la salida de la ciudad, pero dentro de esta.
- Cuenta con otros numerosos servicios que explican en parte sus ventas de combustible. Estos usuarios de servicios indirectos de la estación o servicios anexados a ésta (hotel, zona de limpieza, trabajadores del servicio atendido) son población potencialmente expuesta a la emisión de COVs en la fase de repostaje durante un prolongado espacio de tiempo.
- Dos de los surtidores instalados en la última reforma de la estación (año 1999-2000) están adaptados para la incorporación de manera sencilla de mangueras compatibles con el sistema de recuperación de COVs en la fase de repostaje (surtidores 7 y 8).
- El propietario de la estación de servicio es Las Gaunas, S.A.; la estación no es propiedad de Repsol o de otra empresa de carburantes.

Resumiendo:



Ilustración 40.- Criterios que cumple la ES Las Gaunas para la implantación de un sistema de recuperación de COVs de Fase II.

Los surtidores 7 y 8, tal y como se ha comentado entre los factores adicionales para la elección de la estación, son surtidores que se instalaron recientemente en la estación y que cuentan con la adaptación para incorporar de manera sencilla mangueras y pistolas recuperadoras de vapores de la gasolina. Estos surtidores multifunción son de la casa **Dresser Wayne** y proveen de combustible gasolina (95 y 98) y de gasóleo (diésel e+ y diésel 10e+), y además incorporan el autogas.

En las siguientes imágenes (16 y 17) se pueden observar los surtidores 7 y 8 de la estación de servicio de Las Gaunas, S.A.



Ilustración 41.- Detalle del surtidor número 7 de la ES de Las Gaunas, de Logroño.



Ilustración 42.- Detalle del surtidor número 8 de la ES Las Gaunas, de Logroño.

Estos dispensadores coinciden con la tecnología presentada en el punto 2.4.4 de este estudio (Dresser Wayne)

Entre sus productos, Dresser Wayne cuenta con una última generación de dispensadores de combustible Global Star® que incorporan como características disponibles la **recuperación de vapores**. El modelo en concreto de Global Star V incluye una interfaz de usuario mejorada, nuevas características de servicio y durabilidad, y la compatibilidad con combustibles alternativos, entre otras características.

El dispensador Global Star V tiene diversos sistemas de ahorro energético y puede configurarse con varias opciones, incluso con un sistema mejorado de manguera retráctil y botones y mangueras para la selección de diversas clases de combustible. El dispensador puede adaptarse a las necesidades del usuario.



Ilustración 43.- Surtidor Global Star V. Fuente: Dresser Wayne.

Los surtidores 7 y 8 son por tanto el modelo Global Star V de Dresser Wayne, por lo que requieren una pequeña modificación en los surtidores de gasolina para la recuperación de los vapores en la fase de repostaje.

En lo que se refiere a la disposición de los vapores recogidos en la fase de repostaje desde la manguera dispensadora al tanque de almacenamiento, Las Gaunas, S.A., ya dejó en la última reforma efectuada en el año 1999-2000 los sistemas preparados para facilitar esta labor.

Por ello, se propone adicionalmente a los surtidores 7 y 8, la mejora de los sistemas 5 y 6 mediante la incorporación de sistemas de recuperación de vapores en la fase de repostaje. Para ello, dichos surtidores deberán ser sustituidos por nuevos surtidores Global Star V de Dresser Wayne o similares.



Ilustración 44.- Detalle del surtidor número 5 de la ES de Las Gaunas, de Logroño.



Ilustración 45.- Detalle del surtidor número 6 de la ES Las Gaunas, de Logroño

Debido a que dos de los surtidores multifunción (el 7 y 8) ya están instalados y son compatibles de una forma relativamente fácil y barata para la incorporación de la fase II de recuperación de vapores, los otros dos deberían cambiarse para la incorporación de la fase II de recuperación de vapores siguiendo las mismas pautas que los anteriores.

#### **4.2. TECNOLOGÍAS PARA LA INCORPORACIÓN DE LA FASE II EN LA RIOJA.**

Teniendo en cuenta la información presentada a lo largo de todo el apartado 2 de este estudio y también algunos condicionantes expuestos, se considerarán los siguientes criterios para la elección de la tecnología de incorporación de Fase II en la estación de servicio elegida:

- Nivel mínimo de captación de al menos el 85% de los vapores de gasolina.
- Certificación de la eficiencia por parte del fabricante.
- Relación vapor/gasolina en la transferencia a depósito de la estación de 0.95 a 1.05

- Plan de verificaciones de la eficiencia de captura: al menos una vez al año o cada tres años si cuenta con un sistema de control automático.

#### 4.3. IMPACTO ESPERADO DE LA INSTALACIÓN DE SISTEMAS DE RECUPERACIÓN DE COVS EN LA CALIDAD DEL AIRE DE LA RIOJA.

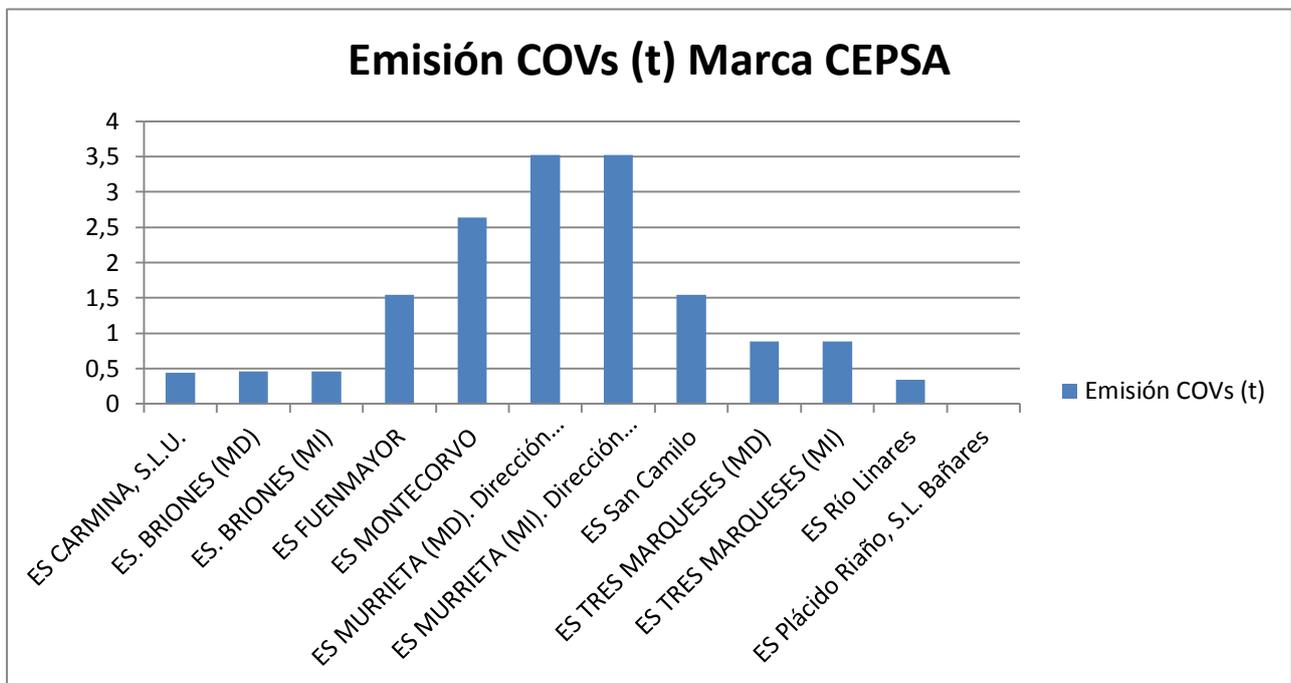
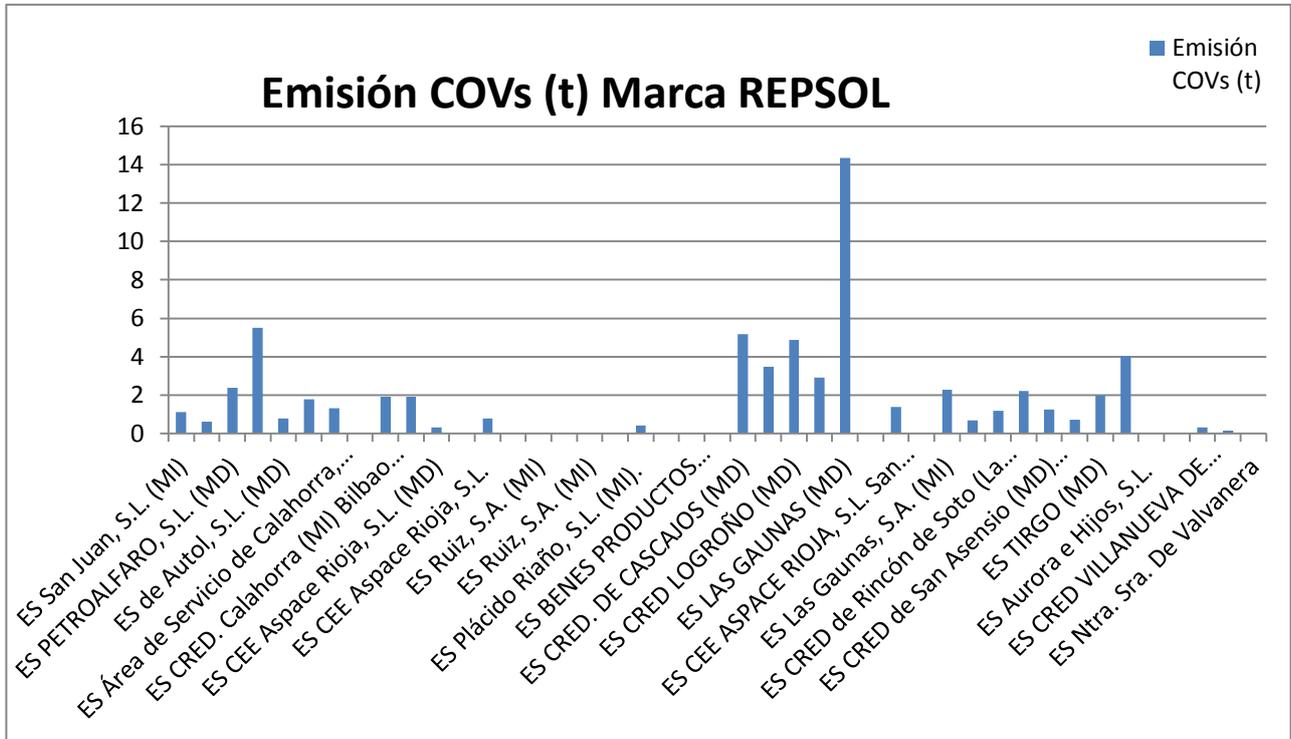
Teniendo en cuenta la información del inventario de gasolineras de La Rioja se ha recuperado la información relativa a las emisiones de las estaciones de servicio (según consumo de combustible: datos propios, CORES e Instituto Nacional de Estadística).

Algunos estudios indican las siguientes reducciones de emisiones de COVs en estaciones de servicio con sistemas de recuperación de vapores:

- **Estudios de Evequoz, O. et. Al:** con sistemas de recuperación de vapores instalados en las Etapas I y II se puede reducir las emisiones significativamente (aproximadamente a un 29 % del total).
- **Estrategia de Calidad del Aire de la Comunidad de Madrid 2006-2012 (Plan Azul):** considera un factor de emisión intermedio de 1640 gCOVs/tonelada de gasolina suministrada durante el repostaje de vehículos.
- Asimismo, se debe considerar que el factor de emisión de la metodología IPCC, 2.200 gCOVnM/m<sup>3</sup> de gasolina, que equivale a 2,88 tCOVnM/Kt de gasolina, está estimado sobre la base de las pérdidas por evaporación promedio supuestas de 0,15 por ciento de la producción en la terminal de distribución y pérdidas adicionales de 0,15 por ciento de la producción en el punto de venta minorista, valores que son mucho menores en los casos en los que se produce la recuperación de vapor en la etapa 1 y 2.

La información corregida de las emisiones se encuentra en un excel digital adjunto a este informe, en el que se realiza el cálculo de emisiones directas y con sistemas de recuperación de COVs. Visualmente se pueden ver las emisiones por estación en los siguientes gráficos (en el anterior trabajo había una **errata** en el dato de la ES. San Camilo de Navarrete, que es ha corregido en esta tabla y también en la gráfica presentada a continuación).

- Cálculo de las emisiones de COVnM de cada una de las estaciones con datos de consumo de gasolinas (gasolina 95+gasolina 98 de los informes preliminares de suelos contaminados).



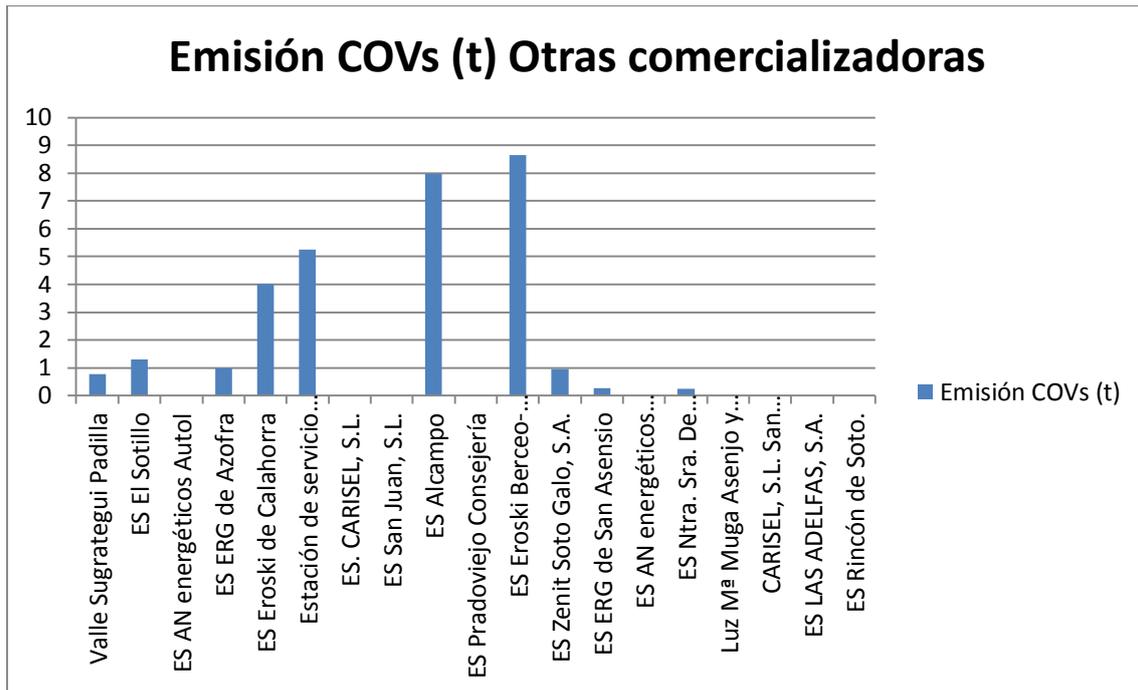


Ilustración 46.- Emisiones de las estaciones de servicio de La Rioja, sin considerar ningún parámetro de corrección.

En ventas normales de gasolina, se ha observado una pérdida esperada de entre el 0.25 y el 0.35% del volumen vendido. Esto significa que si las ventas de una gasolinera al año son de 16.000.000 litros y se estima una pérdida del 0.30% de cada litro vendido, se están perdiendo como vapores unos 48.000 litros cada año.

Con sistemas de recuperación de vapores en fase I y II se ha observado una reducción en las pérdidas al 0.045% por cada litro consumido. En el mismo ejemplo anterior, una gasolinera con un consumo anual de 16.000.000 litros anuales, que instala un sistema de recuperación de vapores del tipo fase II, tiene pérdidas de 7.200 litros cada año, en lugar de los 48.000 litros anteriores.

De esta manera en el Excel adjunto se puede observar el volumen estimado de pérdida de combustible en gasolineras, teniendo en cuenta que se instalen o no sistemas de recuperación de COVs.

Como ya se indicaba previamente en este trabajo, los beneficios de la instalación de la fase II en las estaciones de servicio son en definitiva:

- La reducción significativa de la emisión de COVs, con mayor incidencia en concentraciones de población elevadas.

- Disminución de la producción de benceno en más de un 80%, en las áreas adyacentes a la estación de servicio con sistema de recuperación de fase II.
- Mejora el rendimiento agropecuario de áreas adyacentes entre un 1 y un 3%.
- Reducción del nivel de ozono en 0.5 ppm en la atmósfera baja.

### Distancia a los Techos Nacionales.

El posible Techo objetivo de emisión calculado para el Plan de Mejora de la Calidad del Aire de La Rioja 2010-2015, correspondiente a La Rioja, tras una desagregación del Techo Nacional por Comunidades Autónomas, según la población, sería el de la siguiente tabla.

	Techo España (kt)	Techo La Rioja (t) (1)
<b>SO<sub>2</sub></b>	746	5118,2
<b>NOx</b>	847	5840,4
<b>COVnM</b>	662	4584,4
<b>NH<sub>3</sub></b>	353	2386,4

(1) Las estimaciones del techo regional se han determinado para unas previsiones de población en el 2010 en La Rioja de 314000 habitantes y en España de 4550000.

**Tabla 21.- Estimación de techos de emisión. Fuente: PMCA de La Rioja 2010-2015**

Los datos de La Rioja del inventario de emisiones referente al 1990-2009 se muestran en la siguiente tabla:

Año	COV La Rioja(t)	
	Total anual La Rioja (t)	SNAP 05 05 03 La Rioja (t)
2000	19343	106
2001	19393	92
2002	17660	68
2003	21051	64
2004	19120	51
2005	18265	42
2006	18363	39
2007	17615	34
2008	17075	31
2009	18412	31

**Tabla 22.- Emisiones según el inventario nacional de emisiones en La Rioja**

Las emisiones de compuestos orgánicos volátiles en La Rioja han disminuido desde 1990 manteniéndose esta tendencia de disminución en la última década. En los últimos años, a partir de la entrada en vigor del Real Decreto 117/2003 y la adopción de medidas para la vigilancia y el control en la limitación de emisiones de COVs en determinadas actividades industriales, como las estaciones de servicio, se observa un descenso más pronunciado, que debería implementarse con la incorporación paulatina de tecnologías de recuperación de COVs en EESS.

## 5.- BIBLIOGRAFÍA

Gobierno de La Rioja, Consejería de Turismo y Medio Ambiente, y Covitecma, S.A. con la colaboración de Indalo Consultoría (200). "Inventario de Suelos Potencialmente Contaminados de La Rioja. Fichas de emplazamientos inventariados en nivel 1 (Tomos 1-4).

Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera 1990-2006. Volúmen 2: Análisis por actividades SNAP.

Jordi Perdiguer y Juan Ramón Borrel. (2007)." La difícil conducción de la competencia por el sector de las gasolineras en España" Universitat de Barcelona.

Boletín Estadístico de Hidrocarburos del Ministerio de Economía y Hacienda (2010 y 2011)

BELLO, A., y CAVERO, S. (2007) »Competencia estratégica en la distribución minorista de combustibles de automoción» *Revista de Economía Aplicada*,

CONTÍN, I., HUERTA, E. (2001) «Infraestructuras de red en la industria petrolera española» *Ekonomiaz*, Vol. 46, pp. 76-91.

Memoria AOP (2008). Datos estadísticos del sector. Capítulo 05.

Centro de Publicaciones de la Secretaria General Técnica del Ministerio de Medio Ambiente (2008). "Contaminación atmosférica al nivel de calle en las ciudades europeas. AEMA.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2011). "Guía de aplicación del Real Decreto 100/2011 del Catálogo y de la Ley 34/2007 en materia de emisiones a la atmósfera".

Julio Lumbreras et al. (2008) "Herramienta integral para el cálculo de emisiones atmosféricas del transporte por carretera". Universidad Politécnica de Madrid.

Consejería de Economía y Hacienda de la Comunidad Autónoma de Madrid. (2008). "Guía de ahorro energético en estaciones de servicio".

Generalitat Valenciana (2011). "Guía de buenas prácticas medioambientales. Sector estaciones de servicio"

Evequoz, O. *et. al.* Pérdidas Evaporativas por Almacenamiento y Distribución de Combustibles en Estaciones de Servicio. Córdoba, Argentina Maestría en Gestión para

la Integración Regional y Centro de Información y Documentación Regional,  
Universidad Nacional de Córdoba

[www.zemos.es](http://www.zemos.es)

[www.cma.gva.es/ctl](http://www.cma.gva.es/ctl)

[www.ecodes.org](http://www.ecodes.org)

<http://www.atsmeridian.com.mx/vapores.html#equipo>

<http://www.retailgas.es>

<http://www.dresser.com>

<http://www.tokheim.com/es/p0.htm>

<http://www.opwglobal.com>

<http://www.cores.es/esp/boletines/actual.html>

<http://www.jodidata.org/>

Estaciones de servicio en la Rioja según la web de Repsol: <http://www.repsol.es>

Estaciones de servicio en La Rioja según la web de Cepsa: <http://www.cepsa.es>

Guías IPCC 2006: [www.ipcc-nggip.egues.or.jp](http://www.ipcc-nggip.egues.or.jp)

Instituto Nacional de Estadística: [www.ine.es](http://www.ine.es).

Gobierno de La Rioja: [www.larioja.org](http://www.larioja.org).

Proyecto E-aire: <http://www.e-aire.eu/index.php>

## ANEXO I. ELEMENTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA ACTIVO DE RECUPERACIÓN DE COVs DE FASE II

### 1. GRUPO MOTOR-BOMBA DE RECUPERACIÓN.

Equipo requerido para producir el vacío necesario, que permita la recuperación de vapores. Puede ser:

- **Centralizado:** cuando existe una bomba para cada producto.
- **Autónomo:** cuando se dispone de una única bomba de vacío por cada lado del surtidor.

### 2. CONTROLADORES DE VOLUMEN RECUPERADO (GRVR Y ECVR).

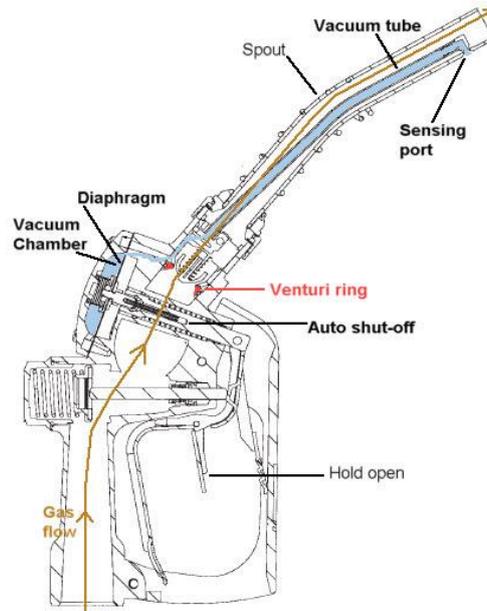
- **GRVP o mecánicos:** Es un sistema de recuperación de vapor mecánico. La regulación mecánica es la del caudal de vapor. Están compuestos por una válvula de control instalada a la entrada del boquerel y un dispositivo de calibración.
- **ECVR o eléctricos:** sistema de recuperación de vapor con control electrónico (ordenador de la estación de servicio) y son de calibración externa o de autocalibración.

### 3. CONJUNTO DE DESCARGA: mangueras coaxiales y boquereles.

**Mangueras coaxiales:** son sistemas para la interconexión de equipos de transmisión entre sí o con cables de una misma impedancia característica.



**Boquerel:** Boquilla metálica de las mangueras de los surtidores de gasolina que tiene un dispositivo en forma de gatillo para permitir la salida del combustible.



En el esquema del boquerel de la figura, la gasolina sigue la ruta marcada por la línea dorada. En el circuito dibujado en azul hay aire. El boquerel tiene dos tubos dispuestos en forma de Y en su interior. Por una de las ramas y por el palito de la Y va la gasolina. La otra rama de la Y está vacía (llena de aire en realidad). La gasolina, al moverse por su rama de la Y, provoca una leve bajada de presión por efecto Venturi, en el interior del boquerel. Esta bajada de presión hace que entre aire por entrada de la otra rama de la Y. Esta disposición permite que la pistola se dispare cuando el depósito está lleno.

En un boquerel cualquiera, si se mira de frente la entrada, se verá ambas aberturas; la del aire (la pequeña) y la de la gasolina (la grande):



**ANEXO II. MAPAS.** Con explicación de las capas cargadas y la ubicación de éstas en la carpeta de la entrega digital de este informe.

**POBLACIÓN**

Capas:

municipios\_utm\_ed50

Leyenda: Población\_2.gvl

nucleos\_urbanos\_utm\_ed50

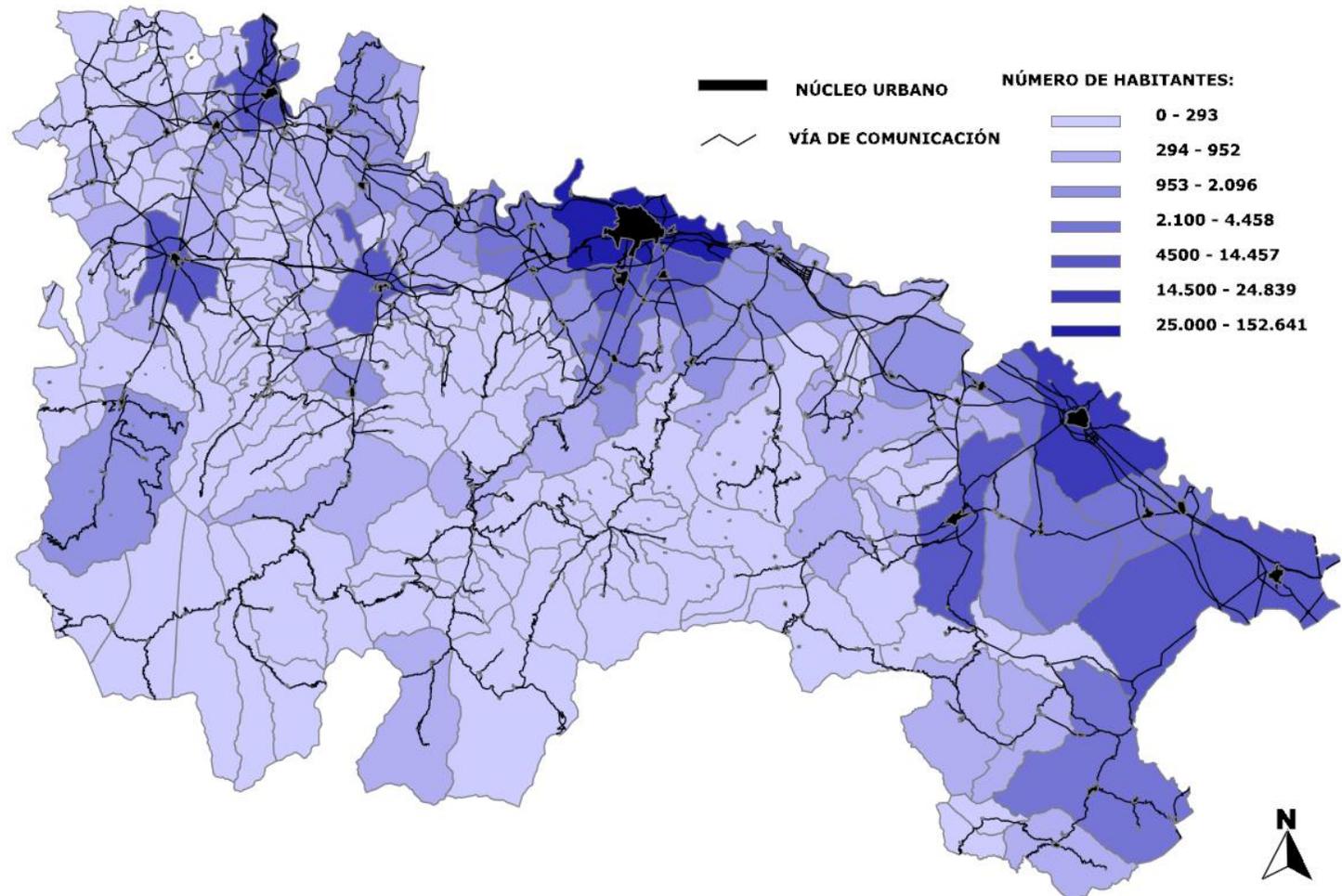
vias\_comunicacion\_utm\_ed50

Plantilla Mapa:

Población\_mejorado.gvt

Mapa:

Población\_mejorado.pdf



## ESTACIONES

municipios\_utm\_ed50

Leyenda: Estaciones.gvl

nucleos\_urbanos\_utm\_ed50

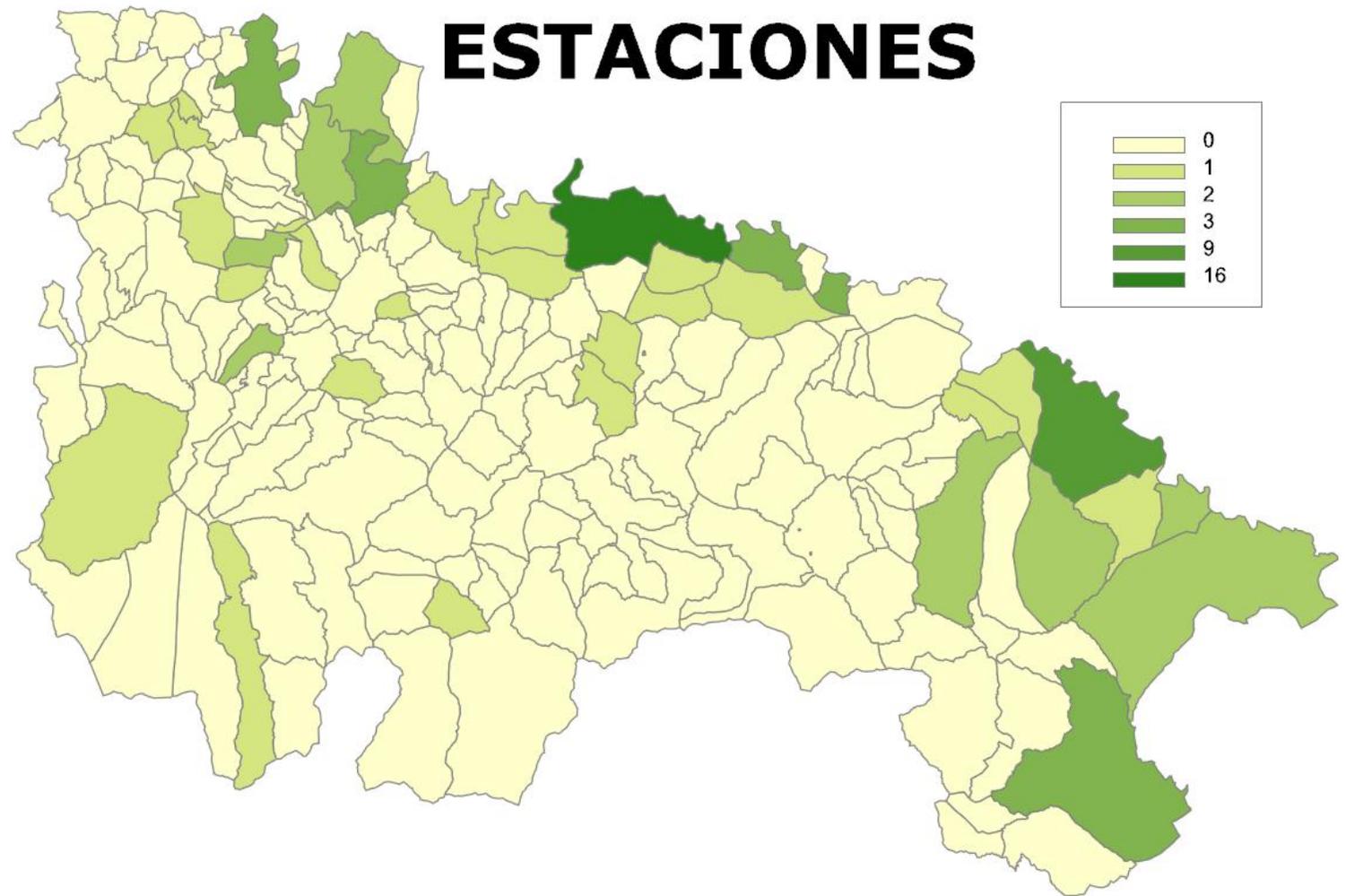
vias\_comunicacion\_utm\_ed50

Plantilla Mapa:

Estaciones\_mejorado.gvt

Mapa:

Estaciones\_mejorado.pdf



## POBLACIÓN\_ESTACIONES

Mapa 1:  
Estaciones\_Población\_Mejorado.pdf:

Capas:

municipios\_utm\_ed50

Leyenda: Población\_2.gvl

nucleos\_urbanos\_utm\_ed50

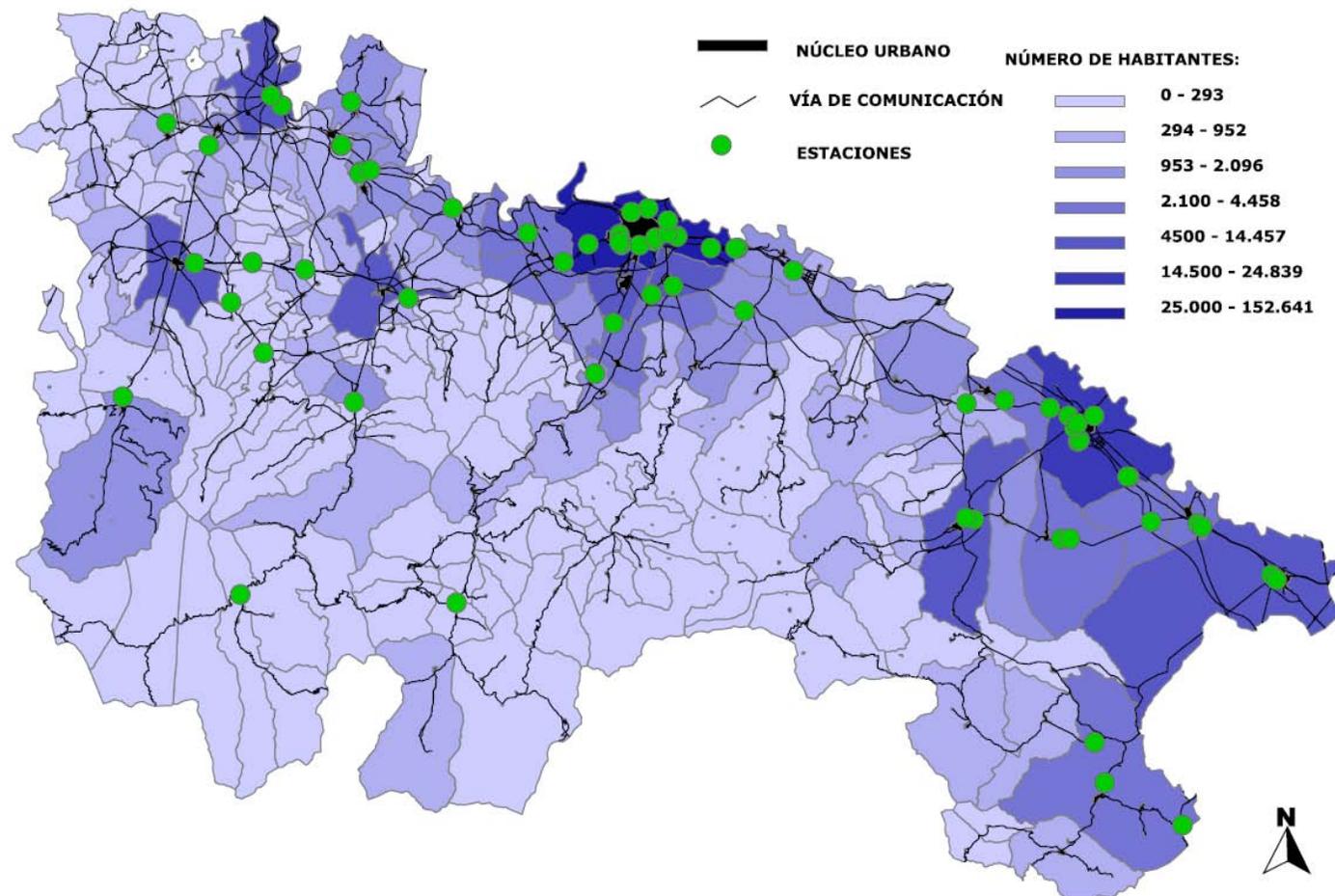
vias\_comunicacion\_utm\_ed50

Tabla de datos:

Datos totales\_Estaciones.csv

Plantilla de Mapa:

Estaciones\_Población\_mejorado.gvt



### POBLACIÓN\_ESTACIONES

Mapa 2: Estaciones\_Población\_mejorado2.pdf

Capas:

municipios\_utm\_ed50

Leyenda: Estaciones.gvl

nucleos\_urbanos\_utm\_ed50

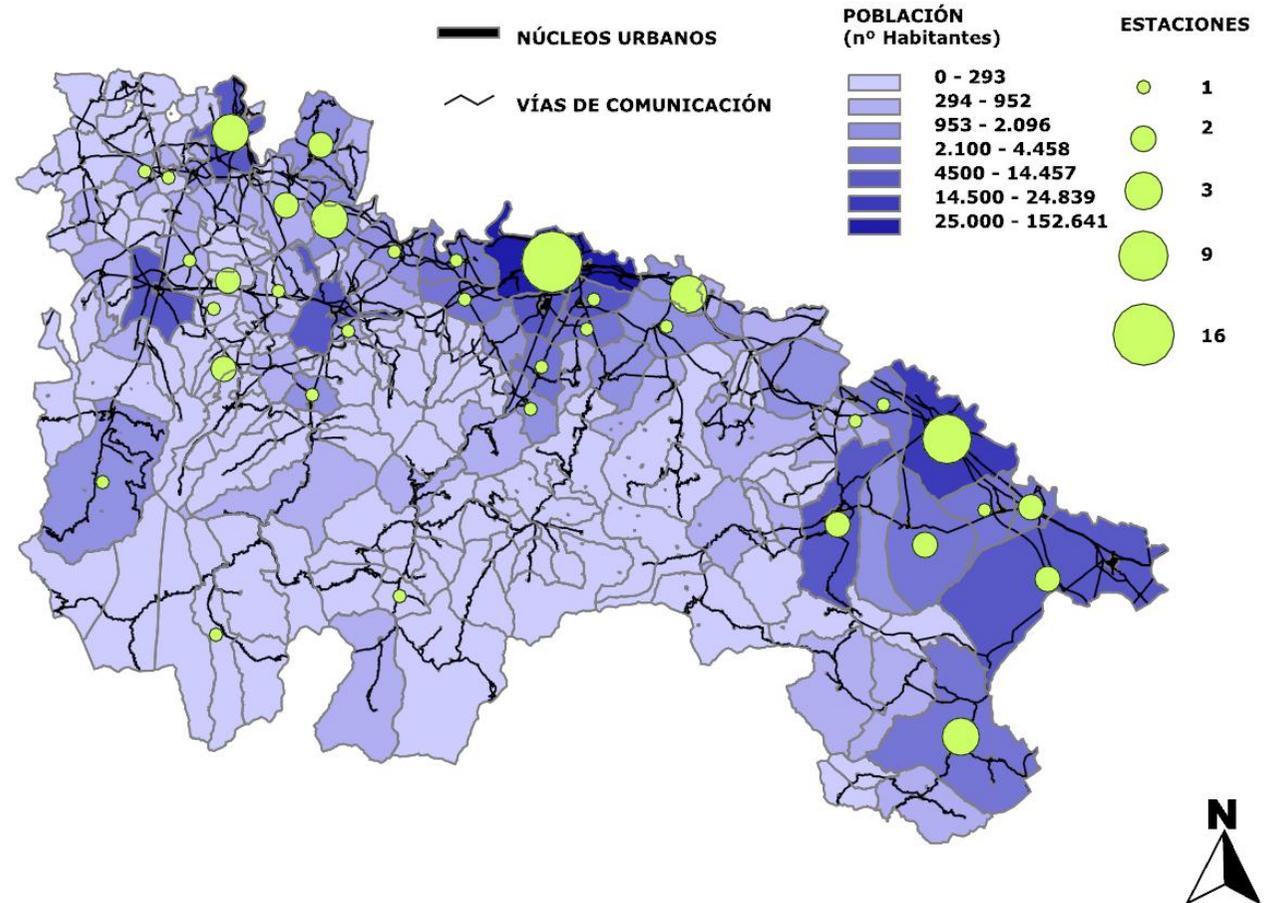
vias\_comunicacion\_utm\_ed50

municipios\_utm\_ed50

Leyenda: Población2.gvl

Plantilla de Mapa:

Estaciones\_Población\_mejorado2.gvt



**CONSUMO:**

Mapa 1: Consumo.pdf

Capas:

municipios\_utm\_ed50

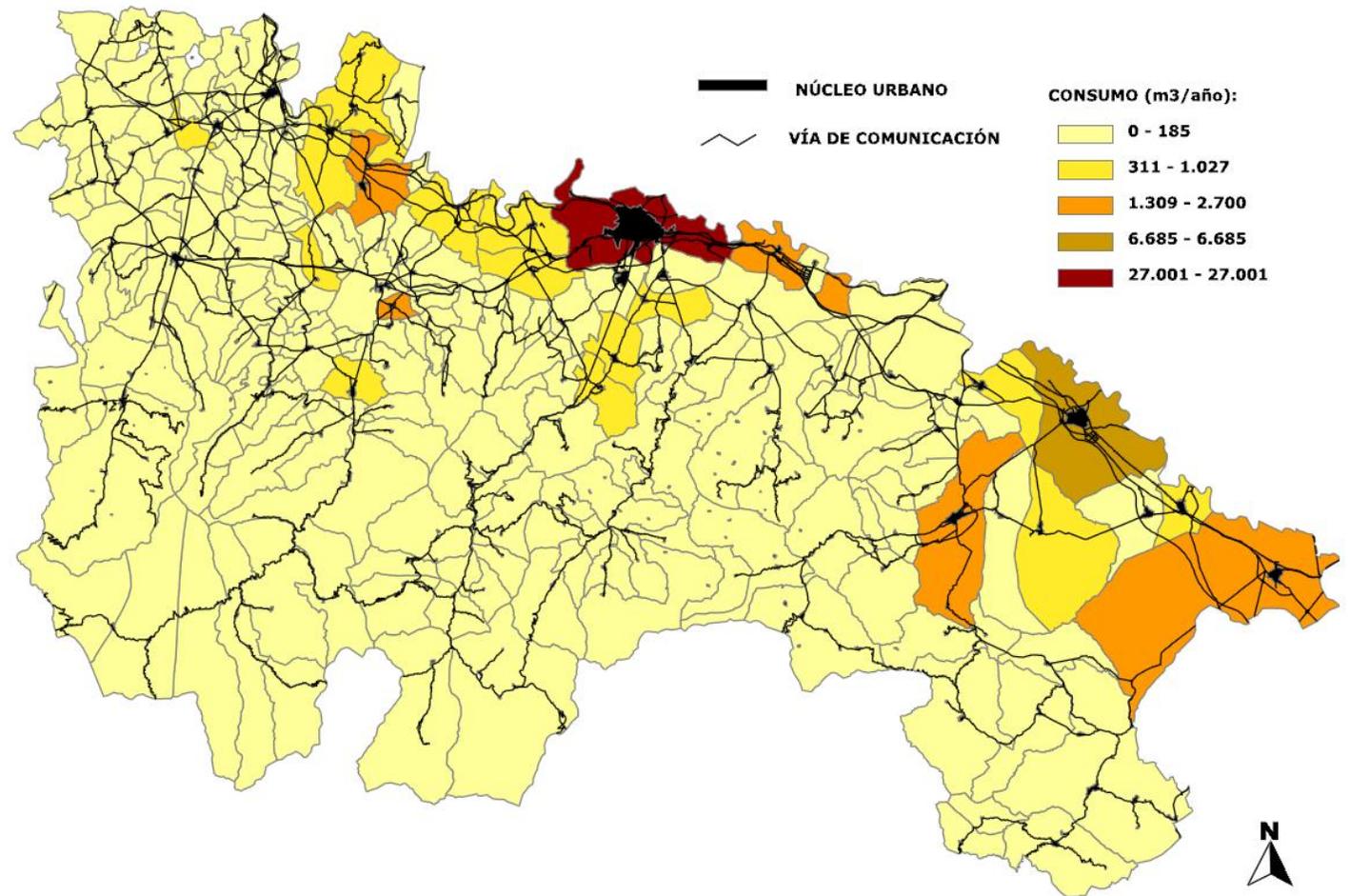
Leyenda: Consumo.gvl

nucleos\_urbanos\_utm\_ed50

vias\_comunicacion\_utm\_ed50

Plantilla de Mapa:

Consumo.gvt



**CONSUMO:**

Mapa 2: Población\_Consumo\_Estaciones.pdf

Capas:

municipios\_utm\_ed50

Leyenda: Población2.gvl

municipios\_utm\_ed50

Leyenda: Consumo\_2.gvl

Tabla de Datos:

Datos totales\_Estaciones.csv

Leyenda:

Estaciones\_Consumo.gvl

Plantilla de Mapa:

Población\_Consumo\_Estaciones.gvt

