(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 815 799**

(51) Int. CI.:

C10L 1/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2016 PCT/EP2016/079044**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **08.06.2017 WO17093203**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2016 E 16802061 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.07.2020 EP 3397734**

(54) Título: **Composición de combustible**

(30) Prioridad:

30.11.2015 EP 15197085

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.03.2021

(73) Titular/es:

SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V. (100.0%)
Carel van Bylandtlaan 30
2596 HR The Hague, NL

(72) Inventor/es:

PRICE, RICHARD, JOHN;
ORLEBAR, CAROLINE, NICOLA;
RIGUTTO, MARCELLO, STEFANO;
CLARK, RICHARD, HUGH y
CHAHAL, JASPRIT

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición de combustible

Campo de la invención

La presente invención pertenece al campo de las formulaciones de combustible, particularmente a las formulaciones de combustible de tipo gasolina.

Antecedentes de la invención

La conversión de Fischer-Tropsch de gas natural en hidrocarburos parafínicos a través del gas de síntesis ha sido establecida comercialmente por Shell en Bintulu, Malasia y en la planta de Pearl en Qatar. Los hidrocarburos de un proceso de gas a líquido (GTL) generalmente siguen una distribución de Anderson-Schulz-Flory:

$$W_n/n = (1 - \alpha)^2 \alpha^{n-1}$$

donde W_n es la fracción en peso de un hidrocarburo que contiene n átomos de carbono. La probabilidad de que una molécula continúe formando una cadena más larga (α) depende de las condiciones del catalizador y del proceso. Independientemente del ajuste del catalizador y/o de las condiciones, siempre se produce una fracción ligera de hidrocarburos C_4 a C_{11} (nafta GTL).

Mientras que las moléculas de cadena más larga en el gasóleo GTL tienen un alto índice de cetano y se pueden mezclar con diésel, la nafta GTL históricamente no se ha usado en la gasolina debido a su bajo índice de octano (RON y MON de 27-32). Este ha sido el caso a pesar del hecho de que la nafta GTL tiene propiedades de destilación comparables a las de la gasolina. En cambio, la nafta se usa como materia prima de craqueo de vapor para la producción de productos químicos.

Sin embargo, debido al aumento en los volúmenes de producción de nafta GTL en los últimos años, sería ventajoso poder mezclar nafta GTL en gasolina, particularmente en relaciones de mezclado altas.

Se sabe que los componentes de nafta derivados de Fischer-Tropsch solo pueden acomodarse a niveles bajos (< 5 % v/v) en combustibles de gasolina sin etanol.

El documento WO2009/083466 describe una composición de combustible líquido adecuada para su uso en un motor de combustión interna que comprende: (a) de 50 a 90 % v/v de un alcohol C_1-C_4; (b) de 10 a 50 % v/v de una nafta derivada de Fischer-Tropsch; y opcionalmente (c) hasta 10 % v/v de un componente de hidrocarburo C_3-C_6.

El documento US2009/300971 describe una composición de nafta producida a partir de una materia prima renovable en la que la nafta tiene un intervalo de ebullición de aproximadamente 70 °F a aproximadamente 400 °F y una gravedad específica a 20 °C de aproximadamente 0,680 a aproximadamente 0,740. En una realización, la nafta bio-renovable se usa como combustible de gasolina alternativo para motores de combustión cuando se mezcla entre 1 % y 85 % en volumen con etanol.

El documento WO2006/031319 se refiere al uso de nafta derivada de Fischer-Tropsch como desnaturalizante para etanol.

El documento US2013/227878 se refiere a gasolinas oxigenadas para su uso como un combustible de motor de encendido por chispa, que contiene de 5 a 30 por ciento en volumen de al menos un alcohol.

El documento US2009/165363 se refiere a composiciones de gasolina que comprenden hidrocarburos oxigenados, en las que el contenido de oxígeno de la gasolina puede ser de hasta 35 por ciento en peso.

El documento US2015/166920 se refiere a composiciones de combustible líquido que comprenden uno o más compuestos orgánicos de filtro UV.

El documento EP-A-2963097 describe una composición de combustible que comprende 50 % de nafta GTL y 50 % de gasóleo craqueado catalíticamente. El combustible se usa para hacer funcionar un sistema de motor de combustión interna.

El documento RD55021 describe el uso de nafta de biomasa a líquido (BTL) en combinación con biocomponentes oxigenados (etanol y/o etil terc-butil ETBE) para obtener una gasolina que cumpla con las especificaciones (EN228). La Figura 1 de RD55021 describe mezclas de nafta BTL y etanol/ETBE en las que las relaciones utilizables de etanol:nafta BTL contienen aproximadamente 65-100 % de etanol y en donde las relaciones utilizables de nafta ETBE: BTL contienen aproximadamente 70-100 % de ETBE.

El documento RD604041 se refiere al uso de butanol y nafta GTL en combustibles para transporte, y describe mezclas de 3 componentes que incluyen etanol, butanol y nafta GTL. La Figura 1 muestra el impacto en RON y RVP de la variación en el contenido de etanol en una mezcla que incluye un 10 % en volumen de nafta GTL (el balance de la mezcla es n-butanol). En la Figura 1, el contenido de etanol varía entre 20 % en volumen a 80 % en volumen y el contenido de n-butanol varía entre 70 % en volumen y 10 % en volumen. La Figura 2 muestra el impacto en RON y RVP de la variación en el contenido de etanol en una mezcla que incluye 10 % en volumen de nafta GTL (el balance de la mezcla es i-butanol). En la Figura 2, el contenido de etanol varía entre 20 % en volumen a 80 % en volumen y el contenido de i-butanol varía entre 70 % en volumen y 10 % en volumen.

Si bien el bajo índice de octano de la nafta derivada de Fischer-Tropsch normalmente restringiría severamente su capacidad de mezcla en gasolina a niveles bajos, los presentes inventores han descubierto que la nafta derivada de Fischer-Tropsch puede incluirse, por ejemplo, en composiciones de combustible de gasolina que contiene etanol en relaciones de mezcla sorprendentemente y significativamente altas de nafta derivada de Fischer-Tropsch a etanol.

Resumen de la invención

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una composición de combustible líquido para un motor de combustión interna de encendido por chispa que comprende (a) combustible base de gasolina, (b) nafta derivada de Fischer-Tropsch a un nivel de 3 a 25 % en volumen y (c) hidrocarburo oxigenado a un nivel de 5 a 25 % en volumen.

Esta invención permite el uso de nafta derivada de Fischer-Tropsch a relaciones de mezcla significativamente altas en gasolina sin plomo 95 (ULG95) y gasolina sin plomo 98 (ULG98) y, por lo tanto, proporciona una nueva salida significativa para la nafta derivada de Fischer-Tropsch en el combustible.

Las composiciones de combustible líquido de la presente invención también proporcionan una excelente economía de combustible, emisiones y beneficios de potencia, como lo requiere la especificación EN228.

Esta invención permite el uso de nafta derivada de Fischer-Tropsch a relaciones de mezcla significativamente altas, particularmente en gasolina sin plomo de menor RON, por ejemplo 95 (ULG95).

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una representación gráfica de los resultados que se muestran en la Tabla 13.

La Figura 2 es una representación gráfica de los resultados que se muestran en la Tabla 14.

Descripción detallada de la invención

La composición de combustible líquido de la presente invención comprende un combustible base de gasolina, adecuado para su uso en un motor de combustión interna, una nafta derivada de Fischer-Tropsch a un nivel de 3 a 25 % v/v y (c) hidrocarburo oxigenado a un nivel de 5 a 25 % v/v. Por lo tanto, la composición de combustible líquido de la presente invención es una composición de gasolina.

El término "comprende", como se usa en la presente descripción, pretende indicar que, como mínimo, se incluyen los componentes mencionados pero que también pueden incluirse otros componentes que no se especifican.

Las composiciones de combustible líquido de la presente descripción comprenden una nafta. El experto en la técnica sabría lo que significa el término "nafta". Típicamente, el término "nafta" significa una mezcla de hidrocarburos que generalmente tiene entre 5 y 12 átomos de carbono y que tiene un punto de ebullición en el intervalo de 30 a 200 °C. Las composiciones de combustible líquido en la presente descripción comprenden una nafta que es una nafta derivada de Fischer-Tropsch.

Por "derivado de Fischer-Tropsch" se entiende que la nafta es, o se deriva de, un producto de un proceso de síntesis de Fischer-Tropsch (o proceso de condensación de Fischer-Tropsch). Una nafta derivada de Fischer-Tropsch también puede denominarse nafta GTL (gas a líquido).

La reacción Fischer-Tropsch convierte el monóxido de carbono y el hidrógeno (gas de síntesis) en hidrocarburos de cadena más larga, generalmente parafínicos:

$$n(CO+2H_2) = (-CH_2-)n+nH_2O+\text{calor},$$

en presencia de un catalizador apropiado y típicamente a temperaturas elevadas (por ejemplo, 125 a 300 °C, preferiblemente 175 a 250 °C) y/o presiones (por ejemplo, 5 a 100 bar, preferiblemente 12 a 50 bar). Si se desea, pueden emplearse relaciones de hidrógeno:monóxido de carbono distintas de 2:1.

El monóxido de carbono y el hidrógeno pueden derivarse de fuentes orgánicas o inorgánicas, naturales o sintéticas, típicamente de gas natural o de metano derivado orgánicamente. Los gases que se convierten en gas de síntesis, que luego se convierten en componentes de combustible líquido mediante la síntesis de Fischer-Tropsch, pueden incluir en general gas natural (metano), gas de petróleo líquido (GLP) (por ejemplo, propano o butano), "condensados" tales como etano y productos gaseosos derivados del carbón, la biomasa y otros hidrocarburos.

La nafta derivada de Fischer-Tropsch puede obtenerse directamente de la reacción de Fischer-Tropsch, o derivarse indirectamente de la reacción de Fischer-Tropsch, por ejemplo, por fraccionamiento de los productos de síntesis de Fischer-Tropsch y/o por hidrotratamiento de los productos de síntesis de Fischer-Tropsch. El hidrotratamiento puede involucrar hidrocraqueo para ajustar el intervalo de ebullición (ver, por ejemplo, GB-B-2077289 y EP-A-0147873) y/o hidroisomerización que puede mejorar las propiedades de flujo en frío al aumentar la proporción de parafinas ramificadas. El documento EP-A-0583836 describe un proceso de hidrotratamiento de dos etapas en el que un producto de síntesis de Fischer-Tropsch se somete primero a hidroconversión en condiciones tales que no sufra sustancialmente isomerización o hidrocraqueo (esto hidrogena los componentes olefínicos y que contienen oxígeno), y luego al menos una parte del producto resultante se hidroconvierte en condiciones tales que el hidrocraqueo y la isomerización producen un combustible de hidrocarburo sustancialmente parafínico. La o las fracciones deseadas pueden aislarse posteriormente, por ejemplo, por destilación.

Se pueden emplear otros tratamientos posteriores a la síntesis, tales como polimerización, alquilación, destilación, craqueo-descarboxilación, isomerización e hidro-reformado, para modificar las propiedades de los productos de condensación Fischer-Tropsch, como se describe, por ejemplo, en la patente de EE.UU. n.º 4 125 566 y la patente de EE.UU. n.º 4 478 955.

Los catalizadores típicos para la síntesis Fischer-Tropsch de hidrocarburos parafínicos comprenden, como el componente catalíticamente activo, un metal del Grupo VIII de la tabla periódica, en particular rutenio, hierro, cobalto o níquel. Tales catalizadores adecuados se describen, por ejemplo, en el documento EP-A-0583836 (páginas 3 y 4).

Un ejemplo de un proceso basado en Fischer-Tropsch es la SMDS (Shell Middle Distillate Synthesis) descrita por van der Burgt y otros en "El proceso de síntesis de destilados intermedios de Shell", documento presentado en el 5to Simposio Mundial de Combustibles Sintéticos, Washington DC, noviembre de 1985 (ver también la publicación de noviembre de 1989 del mismo título de Shell International Petroleum Company Ltd, Londres, Reino Unido). Este proceso (también denominado a veces como tecnología "Gas-a-Líquidos" o "GTL" de Shell) produce productos en el intervalo de destilados medios mediante la conversión de un gas de síntesis derivado de gas natural (principalmente metano) en una cera de hidrocarburo pesado de cadena larga (parafina) que luego puede hidroconvertirse y fraccionarse para producir el producto deseado, por ejemplo, nafta derivada de Fischer-Tropsch o combustibles líquidos para transporte tales como los gasóleos utilizables en composiciones de combustible diésel. Una versión del proceso SMDS, que usa un reactor de lecho fijo para la etapa de conversión catalítica, está actualmente en uso en Bintulu, Malasia y sus productos de gasóleo se han mezclado con gasóleos derivados de petróleo en combustibles para automóviles disponibles comercialmente.

Los ejemplos de otros procesos de síntesis Fischer-Tropsch incluyen la llamada tecnología comercial de destilado en fase de suspensión de Sasol y el proceso ExxonMobil "AGC-21". Estos y otros procesos se describen, por ejemplo, con más detalle en el documento EP-A-776 959, EP-A-668 342, la patente de EE.UU. n.º 4 943 672, la patente de EE.UU. n.º 5 059 299, el documento WO-A-99/34917 y el documento WO-A-99/20720.

La nafta derivada de Fischer-Tropsch preparada por el proceso SMDS está disponible comercialmente, por ejemplo, en compañías Shell. Otros ejemplos de productos derivados de Fischer-Tropsch se describen en los documentos EP-A-0583836, EP-A-1101813, WO-A-97/14768, WO-A-97/14769, WO-A-00/20534, WO-A-00/20535, WO-A-00/11116, WO-A-00/11117, WO-A-01/83406, WO-A-01/83641, WO-A-01/83647, WO-A-01/83648 y la patente de EE.UU. n.º 6 204 426.

En virtud del proceso Fischer-Tropsch, una nafta derivada de Fischer-Tropsch no tiene esencialmente, o tiene niveles indetectables de azufre y nitrógeno. Los compuestos que contienen estos heteroátomos tienden a actuar como venenos para los catalizadores Fischer-Tropsch y, por lo tanto, se eliminan de la alimentación del gas de síntesis.

Además, el proceso Fischer-Tropsch, tal como se opera habitualmente, no produce o prácticamente no contiene componentes aromáticos. El contenido aromático de una nafta derivada de Fischer-Tropsch, determinada adecuadamente por ASTM D4629, será típicamente inferior a 1 % p/p, preferiblemente inferior a 0,5 % p/p y más preferiblemente inferior a 0,2 o 0,1 % p/p.

En términos generales, las naftas derivadas de Fischer-Tropsch tienen niveles relativamente bajos de componentes polares, en particular tensioactivos polares, por ejemplo, en comparación con las naftas derivadas del petróleo. Dichos componentes polares pueden incluir, por ejemplo, compuestos oxigenados y compuestos que contienen azufre y nitrógeno. Un bajo nivel de azufre en una nafta derivada de Fischer-Tropsch es generalmente indicativo de bajos niveles de compuestos oxigenados y que contienen nitrógeno, ya que todos se eliminan mediante los mismos

procesos de tratamiento.

El componente de nafta derivado de Fischer-Tropsch de la presente invención es un destilado de hidrocarburo líquido con un punto de ebullición final típicamente de hasta 220 °C, preferiblemente hasta 180 °C o 175 °C. Su punto de ebullición inicial es típicamente al menos 25 °C, preferiblemente al menos 30 °C.

La nafta derivada de Fischer-Tropsch, o la mayoría de la nafta derivada de Fischer-Tropsch (por ejemplo, al menos 95 % p/p), está compuesta típicamente de hidrocarburos que tienen 5 o más átomos de carbono.

Adecuadamente, el componente de nafta derivado de Fischer-Tropsch de la presente invención constará de al menos 70 % p/p, preferiblemente al menos 80 % p/p, más preferiblemente al menos 90 o 95 o 98 % p/p, lo más preferiblemente al menos 99 o 99,5 o incluso 99,8 % p/p, de componentes parafínicos. Por el término "parafínico" se entiende un alcano ramificado o no ramificado (en la presente descripción también denominado iso-parafinas y parafinas normales) o un cicloalcano. Preferiblemente, los componentes parafínicos son isoparafinas y parafinas normales.

La cantidad de parafinas normales en la nafta derivada de Fischer-Tropsch es de hasta 100 % p/p. Preferiblemente, la nafta derivada de Fischer-Tropsch contiene de 20 a 98 % p/p o más de parafinas normales.

La relación en peso de isoparafinas a parafinas normales puede ser adecuadamente mayor que 0,1 y puede ser hasta 12; adecuadamente es de 2 a 6. El valor real de esta relación puede determinarse, en parte, por el proceso de hidroconversión usado para preparar el gasóleo a partir del producto de síntesis Fischer-Tropsch.

El contenido de olefina del componente de nafta derivado de Fischer-Tropsch de la presente invención es preferiblemente 2,0 % p/p o inferior, más preferiblemente 1,0 % p/p o inferior, e incluso más preferiblemente 0,5 % p/p o inferior. El contenido aromático del componente de nafta derivado de Fischer-Tropsch de la presente invención es preferiblemente 2,0 % p/p o inferior, más preferiblemente 1,0 % p/p o inferior, e incluso más preferiblemente 0,5 % p/p o inferior.

El componente de nafta derivado de Fischer-Tropsch de la presente invención tiene preferiblemente una densidad de 0,67 a 0,73 g/cm3 a 15 °C y un contenido de azufre de 5 mg/kg o menos, preferiblemente 2 mg/kg o menos.

La persona experta apreciará que la nafta derivada de Fischer-Tropsch tendrá un índice antidetonante muy bajo. Típicamente, el número de octano de investigación (RON), medido por ASTM D2699, y el número de octano del motor (MON), medido por ASTM D2700, del componente de nafta derivado de Fischer-Tropsch de la presente invención será independientemente como máximo 60, más típicamente como máximo 50, y comúnmente como máximo 40.

Preferiblemente, el componente de nafta derivado de Fischer-Tropsch de la presente invención es un producto preparado por una reacción de condensación de metano de Fischer-Tropsch usando una relación de hidrógeno/monóxido de carbono de menos de 2,5, preferiblemente menos de 1,75, más preferiblemente de 0,4 a 1,5, e idealmente usando un catalizador que contiene cobalto. Adecuadamente, se habrá obtenido de un producto de síntesis Fischer-Tropsch hidrocraqueado (por ejemplo, como se describe en los documentos GB-B-2077289 y/o EP-A-0147873), o más preferiblemente un producto de un proceso de hidroconversión de dos etapas como el descrito en el documento EP-A-0583836 (ver arriba). En el último caso, las características preferidas del proceso de hidroconversión pueden ser como se describe en las páginas 4 a 6 y en los ejemplos del documento EP-A-0583836.

Adecuadamente, el componente de nafta derivado de Fischer-Tropsch de la presente invención es un producto preparado mediante un proceso Fischer-Tropsch a baja temperatura, que se entiende como un proceso operado a una temperatura de 250 °C o inferior, tal como de 125 a 250 °C o de 175 a 250 °C, a diferencia de un proceso Fischer-Tropsch a alta temperatura que normalmente puede operarse a una temperatura de 300 a 350 °C.

En la composición de combustible líquido de la presente descripción, el componente de nafta derivada de Fischer-Tropsch de la presente invención puede incluir una mezcla de dos o más naftas derivadas de Fischer-Tropsch o una mezcla de nafta derivada de petróleo y nafta derivada de Fischer-Tropsch.

La concentración de nafta derivada de Fischer-Tropsch en la composición de combustible líquido descrita en la presente descripción es de 3 % v/v a 25 % v/v. Preferiblemente, la concentración de la nafta derivada de Fischer-Tropsch en la composición de combustible líquido descrita en la presente descripción concuerda con una combinación de uno de los parámetros (xi) a (xvii) y uno de los parámetros (xviii) a (xxii) a continuación:

(xi) al menos 5 % v/v
(xii) al menos 10 % v/v
(xiii) al menos 11 % v/v,
(xiv) al menos 12 % v/v,

(xv) al menos 13 % v/v,
(xvi) al menos 14 % v/v,
(xvii)al menos 15 % v/v,
donde las características (xi), (xii), (xiii), (xiv), (xv), (xvi) y (xvii) son progresivamente más preferidas.

Mientras que en la presente invención el componente de nafta es, o se deriva de un producto de un proceso de síntesis de Fischer-Tropsch, en una realización alternativa de la presente invención se puede usar nafta derivada de petróleo además de la nafta derivada de Fischer-Tropsch.

Una persona experta en la técnica apreciará que el combustible base de gasolina puede contener ya algunos componentes de nafta. La concentración de la nafta mencionada anteriormente significa la concentración de nafta que se agrega a la composición de combustible líquido como una mezcla con el combustible base de gasolina, y no incluye la concentración de ningún componente de nafta ya presente en el combustible base de gasolina.

Además de la nafta derivada de Fischer-Tropsch, la composición de combustible líquido de la presente invención comprende hidrocarburos oxigenados a un nivel de 5 a 25 % v/v, más preferiblemente a un nivel de 5 a 20 % v/v.

Una persona experta en la técnica apreciará que el combustible base de gasolina puede contener ya algunos componentes de hidrocarburos oxigenados. La concentración del hidrocarburo oxigenado mencionado anteriormente se refiere a la concentración de hidrocarburo oxigenado que se agrega a la composición de combustible líquido como una mezcla con el combustible base de gasolina, y no incluye la concentración de ningún componente de hidrocarburo oxigenado ya presente en el combustible base de gasolina.

Los ejemplos de hidrocarburos oxigenados adecuados que pueden incorporarse a la gasolina incluyen alcoholes, éteres, ésteres, cetonas, aldehídos, ácidos carboxílicos y sus derivados, y compuestos heterocíclicos que contienen oxígeno y mezclas de los mismos. En una realización de la presente invención, el hidrocarburo oxigenado se selecciona de alcoholes, éteres y ésteres, y mezclas de los mismos.

Los alcoholes adecuados para su uso en la presente invención incluyen metanol, etanol, propanol, 2-propanol, butanol, terc-butanol, isobutanol, 2-butanol y mezclas de los mismos. Los éteres adecuados para su uso en la presente invención incluyen éteres que contienen 5 o más átomos de carbono por molécula, por ejemplo, metil terc-butil éter y etil terc-butil éter, y mezclas de los mismos. Los ésteres adecuados para su uso en la presente descripción incluyen ésteres que contienen 5 o más átomos de carbono por molécula.

En una realización preferida de la presente invención, el hidrocarburo oxigenado se selecciona de alcoholes, éteres y mezclas de los mismos. En una realización especialmente preferida de la presente invención, el hidrocarburo oxigenado se selecciona de alcoholes. Un hidrocarburo oxigenado particularmente preferido para su uso en la presente invención es etanol.

En una realización preferida presente descripción, la composición de combustible líquido comprende de 5 a 10 % v/v de hidrocarburo oxigenado y 3 a 15 % v/v de nafta derivada de Fischer-Tropsch.

En otra realización preferida presente descripción, la composición de combustible líquido comprende de 10 a 25 % v/v de hidrocarburos oxigenados y 10 a 25 % v/v de nafta derivada de Fischer-Tropsch.

El combustible base de gasolina puede ser cualquier gasolina adecuada para su uso en un motor de combustión interna del tipo de encendido por chispa (gasolina) conocido en la técnica, incluidos motores de automóviles, así como en otros tipos de motores, como, por ejemplo, motores para vehículos fuera de terreno y de aviación. La gasolina usada como combustible base en la composición de combustible líquido de la presente invención también se puede denominar convenientemente como "gasolina base".

El combustible base de gasolina puede comprender una mezcla de dos o más componentes diferentes de combustible de gasolina y/o puede incluir aditivos como se describe a continuación.

Convencionalmente, los combustibles base de gasolina están presentes en una composición de gasolina o combustible líquido en una cantidad mayor, por ejemplo, más del 50 % m/m de la composición de combustible líquido, y pueden estar presentes en una cantidad de hasta 90 % m/m, o 95 % m/m, o 99 % m/m, o 99,9 % m/m, o 99,99 % m/m, o 99,999 % m/m. Adecuadamente, la composición de combustible líquido contiene o consiste esencialmente en el combustible base de gasolina junto con de 3 a 35 % v/v de nafta derivada de Fischer-Tropsch e hidrocarburo oxigenado a un nivel de 5 a 25 % v/v, y opcionalmente uno o aditivos de combustible de gasolina más convencionales, como se especifica a continuación.

Típicamente, las gasolinas comprenden mezclas de hidrocarburos que ebullen en el intervalo de 25 a 230 °C (EN-ISO 3405), los intervalos óptimos y las curvas de destilación varían típicamente según el clima y la estación del año. Los hidrocarburos en una gasolina pueden derivarse por cualquier medio conocido en la técnica, convenientemente los hidrocarburos pueden derivarse de cualquier manera conocida a partir de gasolina de destilación directa,

mezclas de hidrocarburos aromáticos producidos sintéticamente, hidrocarburos craqueados térmicamente o catalíticamente, fracciones de petróleo hidrocraqueadas, hidrocarburos reformados catalíticamente o mezclas de los mismos.

La curva de destilación específica, la composición de hidrocarburos, el número de octano de investigación (RON) y el número de octano del motor (MON) de la gasolina no son críticos.

Convenientemente, el número de octano de investigación (RON) del combustible base de gasolina puede ser al menos 80, por ejemplo, en el intervalo de 80 a 110. Típicamente, el RON del combustible base de gasolina será al menos 90, por ejemplo, en el intervalo de 90 a 110. Típicamente, el RON del combustible base de gasolina será al menos 91, por ejemplo, en el intervalo de 91 a 105 (EN 25164). El número de octano del motor (MON) de la gasolina puede ser convenientemente al menos 70, por ejemplo, en el intervalo de 70 a 110. Típicamente, el MON de la gasolina será al menos 75, por ejemplo, en el intervalo de 75 a 105 (EN 25163).

Como se mencionó anteriormente, la nafta derivada de Fischer-Tropsch tiene un índice antidetonante muy bajo y, por lo tanto, la adición de nafta derivada de Fischer-Tropsch al combustible base de gasolina típicamente dará como resultado una disminución de RON y MON del combustible base de gasolina.

La composición de combustible líquido según la presente invención tiene un número de octano de investigación (RON) en el intervalo de 85 a 105, por ejemplo, cumple con las especificaciones europeas de 95 o grado de producto premium de 98. La composición de combustible líquido usada en la presente invención tiene un número de octano del motor en el intervalo de 75 a 90.

Como se demuestra en la sección de Ejemplos a continuación, las composiciones de combustible de la presente invención muestran una tendencia general de que la relación de mezcla máxima de nafta GTL en el combustible conforme a EN228 aumenta a medida que se reduce el requerimiento del grado de octano (RON).

Típicamente, las gasolinas comprenden componentes seleccionados de uno o más de los siguientes grupos; hidrocarburos saturados, hidrocarburos olefínicos, hidrocarburos aromáticos e hidrocarburos oxigenados. Convenientemente, la gasolina puede comprender una mezcla de hidrocarburos saturados, hidrocarburos olefínicos, hidrocarburos aromáticos y, opcionalmente, hidrocarburos oxigenados.

Típicamente, el contenido de hidrocarburos olefínicos de la gasolina está en el intervalo de 0 a 40 % v/v basado en la gasolina (ASTM D1319); preferiblemente, el contenido de hidrocarburos olefínicos de la gasolina está en el intervalo de 0 a 30 % v/v basado en la gasolina, más preferiblemente, el contenido de hidrocarburos olefínicos de la gasolina está en el intervalo de 0 a 20 % v/v basado en la gasolina.

Típicamente, el contenido de hidrocarburos aromáticos de la gasolina está en el intervalo de 0 a 70 % v/v basado en la gasolina (ASTM D1319), por ejemplo, el contenido de hidrocarburos aromáticos de la gasolina está en el intervalo de 10 a 60 % v/v basado en la gasolina; preferiblemente, el contenido de hidrocarburos aromáticos de la gasolina está en el intervalo de 0 a 50 % v/v basado en la gasolina, por ejemplo, el contenido de hidrocarburos aromáticos de la gasolina está en el intervalo de 10 a 50 % v/v basado en la gasolina.

El contenido de benceno de la gasolina es como máximo 10 % v/v, más preferiblemente como máximo 5 % v/v, especialmente como máximo 1 % v/v basado en la gasolina.

La gasolina tiene preferiblemente un contenido de azufre bajo o ultra bajo, por ejemplo, como máximo 1000 mg/kg (también conocido como ppm o ppmw o partes por millón en peso), preferiblemente no más de 500 mg/kg, más preferiblemente no más de 100, incluso más preferiblemente no más de 50 y lo más preferiblemente incluso no más de 10 mg/kg.

La gasolina también tiene preferiblemente un contenido de plomo total bajo, tal como máximo 0,005 g/l, más preferiblemente está libre de plomo - no tiene compuestos de plomo añadidos (es decir, sin plomo).

Los ejemplos de gasolinas adecuadas incluyen gasolinas que tienen un contenido de hidrocarburos olefínicos de 0 a 20 % v/v (ASTM D1319), un contenido de oxígeno de 0 a 5 % m/m (EN 1601), un contenido de hidrocarburos aromáticos de 0 hasta 50 % v/v (ASTM D1319) y un contenido de benceno de como máximo 1 % v/v.

También son adecuados para su uso en la presente invención los componentes de mezcla de gasolina que pueden derivarse de una fuente biológica. Ejemplos de tales componentes de mezcla de gasolina pueden encontrarse en los documentos WO2009/077606, WO2010/028206, WO2010/000761, solicitudes de patente europea n.º. 09160983.4, 09176879.6, 09180904.6 y la solicitud de patente de EE. UU. con número de serie 61/312307.

Aunque no es crítico para la presente invención, la gasolina base o la composición de gasolina de la presente invención pueden incluir convenientemente uno o más aditivos de combustible opcionales. La concentración y la naturaleza del o de los aditivos de combustible opcionales que pueden incluirse en la gasolina base o en la

composición de gasolina de la presente invención no es crítica. Ejemplos no limitativos de tipos adecuados de aditivos de combustible que pueden incluirse en la gasolina base o en la composición de gasolina de la presente invención incluyen antioxidantes, inhibidores de corrosión, detergentes, eliminadores de turbidez, aditivos antidetonantes, desactivadores de metal, compuestos protectores de recesión de asiento de válvula, tintes, disolventes, fluidos portadores, diluyentes y marcadores. Ejemplos de tales aditivos adecuados se describen generalmente en la patente de los Estados Unidos n.º 5 855 629.

Convenientemente, los aditivos de combustible se pueden mezclar con uno o más disolventes para formar un concentrado de aditivos, el concentrado de aditivos se puede mezclar con la gasolina base o la composición de gasolina de la presente invención.

La concentración (materia activa) de cualquier aditivo opcional presente en la gasolina base o en la composición de gasolina de la presente invención es preferiblemente de hasta 1 % m/m, más preferiblemente en el intervalo de 5 a 2000 mg/kg, ventajosamente en el intervalo de 300 a 1500 mg/kg, tal como de 300 a 1000 mg/kg.

Como se indicó anteriormente, la composición de gasolina también puede contener aceites y/o disolventes portadores sintéticos o minerales.

Ejemplos de aceites portadores minerales adecuados son las fracciones obtenidas en el procesamiento de petróleo crudo, tales como aceites lubricantes residuales o aceites base que tienen viscosidades, por ejemplo, de la clase SN 500 - 2000; y también hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos parafínicos y alcoxialcanoles. También es útil como aceite portador mineral una fracción que se obtiene en el refinado de aceite mineral y se conoce como "aceite de hidrocraqueo" (corte de destilado al vacío que tiene un intervalo de ebullición de aproximadamente 360 a 500 °C, obtenible a partir de aceite mineral natural que ha sido hidrogenado catalíticamente a alta presión e isomerizado y también desparafinado).

Ejemplos de aceites portadores sintéticos adecuados son: poliolefinas (polialfaolefinas o poli (olefinas internas)), (poli)ésteres, (poli)alcoxilatos, poliéteres, poliéter aminas alifáticas, poliéteres iniciados con alquilfenol, poliéter aminas iniciadas con alquilfenol y ésteres carboxílicos de alcanoles de cadena larga.

Ejemplos de poliolefinas adecuadas son los polímeros olefínicos, en particular basados en polibuteno o poliisobuteno (hidrogenado o no hidrogenado).

Ejemplos de poliéteres o polieteraminas adecuados son compuestos que comprenden preferiblemente restos polioxi-C_2-C_4 alquileno que son obtenibles mediante reacción de alcanoles C_2-C_{60}, alcanodioles C_6-C_{30}, mono- o di alquilaminas C_2-C_{30}, alquilciclohexanoles C_1-C_{30} o alquilfenoles C_1-C_{30} con de 1 a 30 moles de óxido de etileno y/u óxido de propileno y/u óxido de butileno por grupo hidroxilo o grupo amino, y, en el caso de las poliéter aminas, por aminación reductora posterior con amoníaco, monoaminas o poliaminas. Dichos productos se describen en particular en EP-A-310 875, EP-A-356 725, EP-A-700 985 y US-A-4,877,416. Por ejemplo, las poliéter aminas usadas pueden ser aminas de óxido de poli-C_2-C_6-alquileno o derivados funcionales de las mismas. Ejemplos típicos de los mismos son tridecanol butoxilatos o isotridecanol butoxilatos, isononilfenol butoxilatos y también poliisobutenol butoxilatos y propoxilatos, y también los productos de reacción correspondientes con amoníaco.

Ejemplos de ésteres carboxílicos de alcanoles de cadena larga son en particular ésteres de ácidos mono, di o tricarboxílicos con alcanoles o polioles de cadena larga, como se describe en particular en el documento DE-A-38 38 918. Los ácidos mono, di o tricarboxílicos usados pueden ser ácidos alifáticos o aromáticos; los éster alcoholes o polioles adecuados son en particular representantes de cadena larga que tienen, por ejemplo, de 6 a 24 átomos de carbono. Los representantes típicos de los ésteres son adipatos, ftalatos, isoftalatos, tereftalatos y trimelitatos de isooctanol, isononanol, isodecanol e isotridecanol, por ejemplo, di-(n- o isotridecil) ftalato.

Otros sistemas de aceite portador adecuados se describen, por ejemplo, en los documentos DE-A-38 26 608, DE-A-41 42 241, DE-A-43 09 074, EP-A-0 452 328 y EP-A-0 548 617, que se incorporan en la presente descripción a modo de referencia.

Ejemplos de aceites portadores sintéticos particularmente adecuados son poliéteres iniciados con alcohol que tienen de aproximadamente 5 a 35, por ejemplo, de aproximadamente 5 a 30, unidades de óxido de alquileno C_3-C_6, por ejemplo, seleccionadas de unidades de óxido de propileno, n-butileno y óxido de isobutileno, o mezclas de los mismos. Los ejemplos no limitantes de alcoholes iniciadores adecuados son alcanoles o fenoles de cadena larga sustituidos por alquilo de cadena larga en los que el radical alquilo de cadena larga es en particular un radical alquilo C_6-C_{18} de cadena lineal o ramificada. Los ejemplos preferidos incluyen tridecanol y nonilfenol.

Otros aceites portadores sintéticos adecuados son alquilfenoles alcoxilados, como se describe en el documento DE-A-10 102 913.6.

También se pueden usar mezclas de aceites portadores minerales, aceites portadores sintéticos y aceites portadores minerales y sintéticos.

Se puede usar cualquier disolvente y opcionalmente codisolvente adecuado para su uso en combustibles. Los ejemplos de disolventes adecuados para su uso en combustibles incluyen: disolventes de hidrocarburos no polares tales como queroseno, disolvente aromático pesado ("disolvente nafta pesado", "Solvesso 150"), tolueno, xileno, parafinas, petróleo, licores blancos, los vendidos por la compañías Shell bajo la marca registrada "SHELLSOL", y similares. Los ejemplos de codisolventes adecuados incluyen: disolventes polares tales como ésteres y, en particular, alcoholes (por ejemplo, t-butanol, i-butanol, hexanol, 2-etilhexanol, 2-propil heptanol, decanol, isotridecanol, butilglicoles y mezclas de alcohol como las que venden las compañías Shell bajo la marca registrada "LINEVOL", especialmente el alcohol LINEVOL 79, que es una mezcla de alcoholes primarios C_{7-9}, o una mezcla de alcoholes C_{12-14} que está disponible comercialmente).

Los eliminadores de turbidez/desemulsionantes adecuados para su uso en combustibles líquidos son bien conocidos en la técnica. Ejemplos no limitantes incluyen mezclas de polioles de glicol oxialquilato (tal como el vendido bajo la denominación comercial TOLAD™ 9312), polímeros de fenol formaldehído alcoxilados, oxialquilatos de resina de fenol/formaldehído o alquilfenol/formaldehído C_{1-18} modificados por oxialquilación con epóxidos y diepóxidos C_{1-18} (como los vendidos bajo la designación comercial TOLAD ™ 9308), y copolímeros de epóxido C_{1-4} reticulados con diepóxidos, diácidos, diésteres, dioles, diacrilatos, dimetacrilatos o diisocianatos y mezclas de los mismos. Las mezclas de polioles de glicol oxialquilato pueden ser polioles oxialquilados con epóxidos C_{1-4}. Los oxialquilatos de resina de alquilfenol fenol/formaldehído C_{1-18} modificados por oxialquilación con epóxidos y diepóxidos C_{1-18} puede estar basado en, por ejemplo, cresol, t-butil fenol, dodecil fenol o dinonil fenol, o una mezcla de fenoles (como una mezcla de t-butil fenol y nonil fenol). El eliminador de turbidez debe usarse en una cantidad suficiente para inhibir la turbidez que de otro modo podría ocurrir cuando la gasolina sin el descalcificador entra en contacto con el agua, y esta cantidad se denominará en la presente descripción como una "cantidad inhibidora de turbidez". Generalmente, esta cantidad es de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 20 mg/kg (por ejemplo, de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 10 mg/kg), más preferiblemente de 1 a 15 mg/kg, aún más preferiblemente de 1 a 10 mg/kg, ventajosamente de 1 a 5 mg/kg basado en el peso de la gasolina.

Otros aditivos habituales para su uso en gasolinas son inhibidores de corrosión, por ejemplo basados en sales de amonio de ácidos carboxílicos orgánicos, dichas sales tienden a formar películas, o de compuestos aromáticos heterocíclicos para protección contra la corrosión de metales no ferrosos; antioxidantes o estabilizantes, por ejemplo a base de aminas tales como fenildiaminas, por ejemplo, p-fenilendiamina, N,N'-di-sec-butil-p-fenildiamina, diciclohexilamina o derivados de los mismos o de fenoles como 2,4-di-terc-butilfenol o ácido 3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-fenilpropiónico; agentes antiestáticos; metalocenos tales como ferroceno; metilciclopentadienilmanganeso tricarbonilo; aditivos de lubricidad, tales como ciertos ácidos grasos, ésteres alquenilsuccínicos, aminas grasas de bis(hidroxialquilo), hidroxiacetamidas o aceite de ricino; y también colorantes (marcadores). También se pueden agregar aminas, si es apropiado, por ejemplo, como se describe en el documento WO03/076554. Opcionalmente, se pueden usar aditivos contra la recesión de asiento de válvula, como sales de sodio o potasio de ácidos orgánicos poliméricos.

Las composiciones de gasolina en la presente descripción pueden contener uno o más filtros solares orgánicos o compuestos de filtro UV. No existe una limitación particular sobre el tipo de compuesto orgánico de filtro solar o filtro UV que se puede usar en las composiciones de gasolina de la presente invención siempre que sea adecuado para usar en una composición de gasolina.

Una amplia variedad de activos orgánicos de filtros solares convencionales son adecuados para su uso en la presente invención. Sagarin, y otros, en el Capítulo VIII, páginas 189 y siguientes, de Cosmetics Science and Technology (1972), describe numerosos activos adecuados.

Los activos de filtros solares orgánicos hidrófobos particularmente preferidos útiles en la composición de la presente invención incluyen: (i) derivados de alquil β,β-difenilacrilato y/o alfa-ciano-beta,beta-difenilacrilato; (ii) derivados salicílicos; (iii) derivados cinámicos; (iv) derivados de dibenzoilmetano; (v) derivados de alcanfor; (vi) derivados de benzofenona; (vii) derivados del ácido p-aminobenzoico; y (viii) derivados de fenalquil benzoato; y mezclas de los mismos.

La cantidad de uno o más compuestos orgánicos de filtro solar/filtro UV en la composición de gasolina es preferiblemente como máximo 2 % m/m, por peso de la composición de combustible líquido. El nivel total de uno o más compuestos orgánicos de filtro solar/filtro UV es preferiblemente al menos 10 mg/kg, por peso de la composición de combustible líquido. El nivel total de uno o más compuestos orgánicos de filtro solar/filtro UV está más preferiblemente en el intervalo de 1 a 0,005 % m/m, más preferiblemente en el intervalo de 0,5 a 0,01 % m/m, incluso más preferiblemente en el intervalo de 0,05 % a 0,01 % m/m, por peso de la composición de combustible líquido.

Los siguientes tipos de compuestos orgánicos de filtro solar UV también son adecuados para su uso en la presente descripción, en combinación con los compuestos de oxanilida: imidazoles, triazinas, triazonas y triazoles, y mezclas de los mismos.

También es adecuado para su uso en la presente invención uno o más compuestos orgánicos de filtro UV seleccionados de compuestos de oxanilida.

Las composiciones de gasolina de la presente invención también pueden comprender un aditivo detergente. Los aditivos detergentes adecuados incluyen los descritos en el documento WO2009/50287, incorporado en la presente como referencia.

Los aditivos detergentes preferidos para usar en la composición de gasolina de la presente invención tienen típicamente al menos un radical hidrocarbonado hidrófobo que tiene un peso molecular promedio en número (Mn) de 85 a 20 000 y al menos un resto polar seleccionado de:

(A1) grupos mono o poliamino que tienen hasta 6 átomos de nitrógeno, de los cuales al menos un átomo de nitrógeno tiene propiedades básicas;
(A6) grupos polioxi-C_2- a -C_4-alquileno que están terminados por grupos hidroxilo, grupos mono o poliamino, en los que al menos un átomo de nitrógeno tiene propiedades básicas, o por grupos carbamato;
(A8) restos derivados de anhídrido succínico y que tienen grupos hidroxilo y/o amino y/o amido y/o imido; y/o
(A9) restos obtenidos por reacción de Mannich de fenoles sustituidos con aldehídos y mono o poliaminas.

El radical hidrocarbonado hidrofóbico en los aditivos detergentes anteriores, que asegura la solubilidad adecuada en el fluido base, tiene un peso molecular promedio en número (Mn) de 85 a 20 000, especialmente de 113 a 10 000, en particular de 300 a 5000. Los radicales hidrocarbonados hidrofóbicos típicos, especialmente en combinación con los restos polares (A1), (A8) y (A9), incluyen polialquenos (poliolefinas), como los radicales polipropilenilo, polibutenilo y poliisobutenilo, cada uno con Mn de 300 a 5000, preferiblemente de 500 a 2500, más preferiblemente de 700 a 2300, y especialmente de 700 a 1000.

Los ejemplos no limitativos de los grupos anteriores de aditivos detergentes incluyen los siguientes:
Los aditivos que comprenden grupos mono o poliamino (A1) son preferiblemente polialquenomono o polialquenopoliaminas basadas en polipropeno o polibuteno o poliisobuteno convencionales (es decir, que tiene predominantemente dobles enlaces internos) que tiene un Mn de 300 a 5000. Cuando se usan polibuteno o poliisobuteno que tienen enlaces dobles predominantemente internos (generalmente en la posición beta y gamma) como materiales de partida en la preparación de los aditivos, una posible ruta preparativa es por cloración y posterior aminación u oxidación del doble enlace con aire u ozono para dar el compuesto de carbonilo o carboxilo y su aminación posterior en condiciones reductoras (hidrogenantes). Las aminas usadas en la presente descripción para la aminación pueden ser, por ejemplo, amoníaco, monoaminas o poliaminas, tales como dimetilaminopropilamina, etilendiamina, dietilentriamina, trietilentetramina o tetraetilenpentamina. Los aditivos correspondientes basados en polipropeno se describen en particular en el documento WO-A-94/24231.

Otros aditivos preferidos que comprenden grupos monoamino (A1) son los productos de hidrogenación de los productos de reacción de poliisobutenos que tienen un grado promedio de polimerización de 5 a 100, con óxidos de nitrógeno o mezclas de óxidos de nitrógeno y oxígeno, como se describe en particular en el documento WO-A-97/03946.

Otros aditivos preferidos que comprenden grupos monoamino (A1) son los compuestos que se pueden obtener a partir de epóxidos de poliisobuteno por reacción con aminas y posterior deshidratación y reducción de los aminoalcoholes, como se describe en particular en el documento DE-A-196 20 262.

Aditivos que contienen restos de polioxi-C_2-C_4-alquileno (A6) son preferentemente poliéteres o polieteraminas, que son obtenibles por reacción de alcanoles C_2- a C_{60}, alcanodioles C_6- a C_{30}, mono- o di-C_2-C_{30}-alquilaminas, C_1-C_{30}-alquil-ciclohexanoles o C_1-C_{30}-alquilfenoles con de 1 a 30 moles de óxido de etileno y/u óxido de propileno y/o óxido de butileno por grupo hidroxilo o grupo amino y, en el caso de las poliéter-aminas, por aminación reductora posterior con amoníaco, monoaminas o poliaminas. Dichos productos se describen en particular en los documentos EP-A-310 875, EP-A-356 725, EP-A-700 985 y US-A-4 877 416. En el caso de los poliéteres, dichos productos también tienen propiedades de aceite portador. Ejemplos típicos de estos son tridecanol butoxilatos, isotridecanol butoxilatos, isononilfenol butoxilatos y poliisobutenol butoxilatos y propoxilatos y también los productos de reacción correspondientes con amoníaco.

Los aditivos que comprenden restos derivados de anhídrido succínico y que tienen grupos hidroxilo y/o amino y/o amido y/o imido (A8) son preferiblemente derivados correspondientes de anhídrido poliisobutenilsuccínico que se pueden obtener haciendo reaccionar poliisobuteno convencional o altamente reactivo que tiene Mn de 300 a 5000 con anhídrido maleico por vía térmica o por medio del poliisobuteno clorado. De particular interés son los derivados con poliaminas alifáticas tales como etilendiamina, dietilentriamina, trietilentetramina o tetraetilenpentamina. Dichos aditivos se describen en particular en el documento US-A-4 849 572.

Los aditivos que comprenden restos obtenidos mediante la reacción de Mannich de fenoles sustituidos con aldehídos y mono o poliaminas (A9) son preferiblemente productos de reacción de fenoles sustituidos con poliisobuteno con formaldehído y mono o poliaminas, tales como etilendiamina, dietilentriamina, trietilentetramina,

tetraetilenpentamina o dimetilaminopropilamina. Los fenoles sustituidos con poliisobutenilo pueden provenir de poliisobuteno convencional o altamente reactivo que tiene un Mn de 300 a 5000. Dichas "bases de poliisobuteno-Mannich" se describen en particular en el documento EP-A-831 141.

Preferiblemente, el aditivo detergente usado en las composiciones de gasolina de la presente invención contiene al menos un detergente que contiene nitrógeno, más preferiblemente al menos un detergente que contiene nitrógeno que contiene un radical hidrocarbonado hidrófobo que tiene un peso molecular promedio en número en el intervalo de 300 a 5000. Preferiblemente, el detergente que contiene nitrógeno se selecciona de un grupo que comprende monoalminas de polialqueno, polieteraminas, aminas de polialqueno-Mannich y polialqueno-succinimidas. Convenientemente, el detergente que contiene nitrógeno puede ser un polialqueno monoamina.

En lo anterior, las cantidades (concentraciones, % v/v, mg/kg (ppm), % m/m) de componentes son de materia activa, es decir, excluyentes de disolventes volátiles/materiales diluyentes.

La composición de combustible líquido de la presente invención se puede producir mezclando la nafta y el hidrocarburo oxigenado con un combustible base de gasolina adecuado para usar en un motor de combustión interna. Como el combustible base en el que se mezclan la nafta y el hidrocarburo oxigenado es una gasolina, la composición de combustible líquido producida es una composición de gasolina.

La invención se describe adicionalmente con referencia a los siguientes ejemplos no limitantes.

Ejemplo 1

Se realizó un estudio de mezcla de papel para evaluar la cantidad de nafta GTL que se puede mezclar en la gasolina con un contenido de etanol de hasta 20 % v/v. En el estudio de mezcla, el etanol a niveles entre 0 y 20 % v/v se combinó con los componentes de la refinería expuestos en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1

Propiedad	Unidades	EtOH 5 % v/v	EtOH 10 % v/v	EtOH 20 % v/v	Isomerato	Alquilato	Raffinato	LCC	Reformado pesado	Butano	Tolueno	Nafta GTL
RON	-	103	103	105	85,6	94,8	68,9	93,9	104,5	96,0	116,6	27,0
MON	-	94	94	93	83,5	89,1	66,7	82,5	94,4	92,0	101,6	32,0
V/V	-	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	0,0	1,5	0,0
H	-	4,5	4,5	4,5	1,7	1,4	1,2	2,0	0,8	1,5	0,0	1,4
T	-	6,8	6,8	6,8	1,7	1,1	1,1	3,0	1,7	2,4	1,7	1,0
Densidad	kg/m³	794	794	794	652	703	678	791	852	583	871	830
RVP	kPa	110	120	88	95,8	37,5	47,2	89,7	5,8	370,0	6,6	55,0
Oxígeno	% m/m	35	35	35	0	0	0	0	0	0	0	0
Aromáticos	% v/v	0	0	0	1	9	3	15	65	0	100	0
Benceno	% v/v	0	0	0	0,00	0,13	0,41	0,73	1,06	0	0	0
Olefinas	% v/v	0	0	0	0	1	4	31	1	5	0	0
Azufre	mg/kg	0	0	0	3	5,5	5,5	51,5	3	11	0,2	3
E70	% v/v	270	235	139	85	15	51	62	-12	100	-5	9
E100	% v/v	209	110	146	124	51	93	86	0	100	20	39
E120	% v/v	198	100	118	125	80	98	95	22	103	93	62
E150	% v/v	150	100	108	133	97	98	96	74	100	102	91
E180	% v/v	105	100	101	133	100	100	100	103	96	102	96

La mezcla se llevó a cabo en una hoja de cálculo Excel con un conjunto de resolutores para maximizar la relación de nafta GTL, manteniendo las propiedades y la composición del combustible final dentro de los requisitos de la especificación EN228. Las propiedades del contenido de oxígeno, aromáticos, benceno, olefinas y densidad se combinaron linealmente por volumen. Se asumió que el RVP se mezclaba de acuerdo con la regla de Chevron:

$$RVP = \sum_{1}^{n} v_{fn} RVP_n^{1,5}$$

en donde RVP (kPa) es la presión de vapor Reid del combustible, v_{fn} es la fracción de volumen del componente *n* y RVP_n (kPa) es la presión de vapor Reid del componente *n*. Se asignan diferentes valores de RVP para etanol a 5, 10 y 20 % v/v para tener en cuenta su comportamiento no lineal provocado por los diferentes grados de interrupción de sus enlaces de hidrógeno cuando se mezclan con hidrocarburos. Los cálculos de Hartenhof se usaron para asignar valores para E70, E100, E120, E150 y E180, que luego se combinaron linealmente por volumen. Nuevamente, el etanol tiene diferentes valores asignados dependiendo de si está presente en la mezcla final a 5, 10 o 20 % v/v. RON y MON de combustibles se determinaron de acuerdo con el modelo de octano BTI que emplea tres coeficientes componente-específicos *(w, h* y *t).*

Las propiedades limitantes del combustible se establecieron de acuerdo con la Tabla 2, con la única excepción de que se permitió que el contenido de oxígeno aumentara más allá del 2,7 % m/m para los combustibles E10 y E20. La combinación se realizó en todas las cinco clases de volatilidad (AE) en la Tabla 3 con el RVP siempre establecido en el extremo superior del rango permitido.

Tabla 2: Requisitos del modelo de mezcla para gasolina sin plomo

Propiedad		Requisito
ULG95	RON (-)	95,0 min
	MON (-)	85,0 min
ULG98	RON (-)	98,0 min
	MON (-)	88,0 min
Oxígeno (% m/m)		2,7 máx.
Olefinas (% v/v)		10,0 máx
Aromáticos (% v/v)		35,0 máximo
Benceno (% v/v)		1,0 máx.
Densidad (kg/m^3)		720-775

Tabla 3: Requisitos de volatilidad para gasolina sin plomo

Propiedad	Clase de volatilidad				
	A	B	C	D	E
RVP (kPa)	45 - 60	55 - 70	65 - 80	75 - 90	85 - 105
E70 (% v/v)	20 - 45	20 - 45	25 - 47	25 - 50	25 - 50
E100 (% v/v)	50 - 65	50 - 65	50 - 65	55 - 70	55 - 70

Las mezclas generadas por este ejercicio se presentan a continuación en las Tablas 4-8.

Tabla 4: Relación de mezcla máxima de nafta GTL en gasolina ULG98 y ULG95 E0 (etanol al 0 % v/v, ejemplos comparativos)

Propiedades y composición	ULG98					ULG95				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Densidad (kg/m^3)	743	740	739	728	732	744	742	740	736	732
RON (-)	98	98	98	98	98	95	95	95	95	95
MON (-)	88	88	88	88	88	86	86	86	86	86
Aromáticos (% v/v)	35	34	35	31	35	35	35	35	35	35
Olefinas (% v/v)	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10
RVP (kPa)	60	70	80	90	105	60	70	80	90	105
E70 (% v/v)	25	25	26	31	34	28	29	30	37	38
E100 (% v/v)	50	50	50	55	55	50	50	50	55	55
E150 (% v/v)	92	93	92	94	92	89	89	89	89	89
Benceno (% v/v)	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7

(continuación)

Propiedades y composición	ULG98					ULG95				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Oxígeno (% m/m)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Butano (% v/v)	4	7	9	12	15	3	6	8	10	14
Rafinato (% v/v)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isomerato (% v/v)	5	0	0	0	3	9	8	6	15	12
LCC (% v/v)	25	26	25	27	27	30	29	29	29	28
Alquilato (% v/v)	35	37	33	36	22	20	19	18	7	6
Reformado pesado (% v/v)	21	20	21	16	22	34	34	34	35	36
Tolueno (% v/v)	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0
Nafta GTL (% v/v)	0,2	0,7	1,2	0,0	0,4	4	5	5	4	5

Tabla 5: Relación de mezcla máxima de nafta GTL en gasolina ULG98 y ULG95 E5 (etanol al 5 % v/v)

Propiedades y composición	ULG98					ULG95				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Densidad (kg/m^3)	752	750	748	745	741	753	751	748	745	742
RON (-)	98	98	98	98	98	95	95	95	95	95
MON (-)	88	89	89	88	88	86	86	86	86	86
Aromáticos (% v/v)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Olefinas (% v/v)	7	7	6	9	8	8	8	7	10	9
RVP (kPa)	60	70	80	90	105	60	70	80	90	105
E70 (% v/v)	30	31	32	39	40	31	32	33	40	41
E100 (% v/v)	50	50	50	55	55	50	50	50	55	55
E150 (% v/v)	92	92	92	92	92	91	91	91	91	91
Benceno (% v/v)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Oxígeno (% m/m)	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9
Butano (% v/v)	3	6	9	10	14	3	5	8	10	14
Rafinato (% v/v)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isomerato (% v/v)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
LCC (% v/v)	21	18	15	25	22	24	22	19	29	25
Alquilato (% v/v)	34	34	33	22	20	24	23	23	11	10
Reformado pesado (% v/v)	21	20	21	16	22	34	34	34	35	36
Nafta GTL (% v/v)	3	3	3	3	3	10	10	10	10	10

Tabla 6: Relación de mezcla máxima de nafta GTL en gasolina ULG98 y ULG95 E10 (10 % v/v etanol)

Propiedades y composición	ULG98					ULG95				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Densidad (kg/m^3)	758	755	753	749	739	758	756	754	744	737
RON (-)	99	98	99	98	98	95	95	95	95	95
MON (-)	88	88	88	88	88	85	85	85	85	86
Aromáticos (% v/v)	35	35	35	35	31	35	35	35	31	29
Olefinas (% v/v)	9	5	8	6	7	9	10	9	10	8
RVP (kPa)	60	70	80	90	105	60	70	80	90	105
E70 (% v/v)	42	45	44	50	50	44	44	45	50	50
E100 (% v/v)	50	51	50	55	55	50	50	50	55	55
E150 (% v/v)	89	89	89	89	90	88	88	88	90	90
Benceno (% v/v)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
Oxígeno (% m/m)	3,6	3,7	3,7	3,7	3,7	3,6	3,6	3,7	3,7	3,7
Butano (% v/v)	3	4	8	10	14	2	4	7	9	13
Rafinato (% v/v)	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0
Isomerato (% v/v)	0	13	1	7	2	4	1	0	2	0
LCC (% v/v)	27	13	22	15	19	29	29	28	29	23
Alquilato (% v/v)	23	18	20	9	19	8	7	6	7	12
Reformado pesado (% v/v)	34	37	35	37	31	35	36	36	31	29
Nafta GTL (% v/v)	3	5	5	3	5	13	13	14	12	13

Tabla 7: Relación de mezcla máxima de nafta GTL en gasolina ULG98 y ULG95 E20 (20 % v/v etanol)

Propiedades y composición	ULG98					ULG95				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Densidad (kg/m^3)	763	760	758	755	751	772	770	767	764	760
RON (-)	98	98	98	98	98	95	95	95	95	95
MON (-)	88	88	88	88	88	85	85	85	85	85
Aromáticos (% v/v)	30	30	30	30	30	35	35	35	35	34
Olefinas (% v/v)	1	1	1	1	2	2	1	1	3	2
RVP (kPa)	60	70	80	90	105	60	70	80	90	105
E70 (% v/v)	33	35	37	39	42	32	32	34	40	41
E100 (% v/v)	54	55	56	57	59	50	50	51	55	55
E150 (% v/v)	91	91	91	91	91	89	89	89	89	89
Benceno (% v/v)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4
Oxígeno (% m/m)	7,2	7,3	7,3	7,3	7,3	7,1	7,2	7,2	7,2	7,3
Butano (% v/v)	4	6	8	11	15	3	6	8	10	15
Rafinato (% v/v)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Isomerato (% v/v)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LCC (% v/v)	0	0	0	0	0	3	0	0	7	3
Alquilato (% v/v)	30	28	25	23	18	12	11	9	1	0
Reformado pesado (% v/v)	33	33	33	33	33	39	40	40	39	40
Nafta GTL (% v/v)	13	13	13	13	13	22	22	22	22	22

Tabla 8: Relación de mezcla máxima de nafta GTL que se puede mezclar con gasolina con diferentes contenidos de etanol y requisitos de octano

Contenido de EtOH (% v/v)	Posible contenido de nafta GTL (% v/v)	
	ULG98	ULG95
0	0 - 1	4 - 5
5	3	10
10	3 - 5	12 - 14
20	13	22

Los resultados del estudio de mezcla (ver especialmente la Tabla 8) muestran dos tendencias básicas. La relación máxima de mezcla de nafta GTL en combustible conforme a EN228 aumenta (i) a medida que se reduce el requisito de grado de octano y (ii) a medida que aumenta el contenido de etanol de la gasolina.

La gasolina sin etanol (no según la invención) solo puede mantener niveles bajos (< 5 % v/v) de nafta. Sin embargo, se pueden lograr relaciones de mezcla significativas en E5, E10 y E20. En particular, el estudio concluyó que se puede mezclar 3-10 % v/v de nafta GTL en gasolina E5 (es decir, gasolina que contiene etanol al 5% v/v), se puede mezclar 3-15 % v/v de nafta GTL en gasolina E10 (es decir, gasolina que contiene 10 % en volumen de etanol) y 13-22 % v/v de nafta GTL se puede mezclar en gasolina E20 (es decir, gasolina que contiene 20 % v/v de etanol).

Es importante destacar que los volúmenes de nafta GTL que se logran en este estudio son lo suficientemente grandes como para permitir que la nafta GTL se desvíe de su aplicación habitual como una materia prima de craqueo al vapor a la de un componente de gasolina.

Ejemplo 2

Se prepararon varias mezclas de combustible con las propiedades y composiciones que se muestran en la Tabla 9 a continuación. Todas las mezclas de combustible se combinaron para cumplir con la especificación EN228 Clase A. El combustible A era un ULG 95 RON E5 (que contenía etanol al 5 % v/v) que cumplía con la especificación EN228 Clase A. El combustible A se usó como punto de referencia para comparar el rendimiento de potencia y emisiones de las otras mezclas de combustible.

El combustible B era un combustible ULG 95 RON E0 que contenía 0 % v/v de etanol y 7,3 % v/v de nafta GTL.
El combustible C era un combustible ULG 95 RON E5 que contenía 5 % v/v de etanol y 11,4 % v/v de nafta GTL.
El combustible D era un combustible ULG 95 RON E10 que contenía 10 % v/v de etanol y 15,4 % v/v de nafta GTL.

El combustible E era un combustible ULG 95 RON E20 que contenía 20 % v/v de etanol y 23,5 % v/v de nafta GTL.

Las especificaciones EN228 Clase A detalladas en la Tabla 9 son para ULG con un contenido máximo de oxígeno de 3,7 % m/m, mientras que en el estudio de mezcla de papel es para un contenido máximo de oxígeno de 2,7 % m/m.

Los resultados del análisis de combustible en la Tabla 9 a continuación muestran que la nafta GTL se puede usar como un componente de mezcla de gasolina para proporcionar un combustible conforme a EN228 con proporciones de mezcla crecientes logradas con un contenido creciente de etanol.

Tabla 9

Propiedades y composición	Método de prueba	EN228 Clase A	Combustible A*[1]	Combustible B*	Combustible C	Combustible D	Combustible E[2]
Etanol (% v/v)			5,0	0	5,0	10,0	20,0
Isomerato (% v/v)				15,9	13,7	1,8	5,8
Alquilato (% v/v)				18,6	16,1	31,0	12,0
LCC (% v/v)				21,2	17,1	16,4	0
Reformado pesado (% v/v)				24,8	25,6	14,4	25,3
Butano (% v/v)				2,2	1,1	1,0	3,4
Tolueno (% v/v)				10,0	10,0	10,0	10,0
Nafta GTL (% v/v)				7,3	11,4	15,4	23,5
Total (% v/v)				100	100	100	100
Densidad a 15 °C (kg/m^3)	DIN EN ISO 12185	720,0-775,0	742,9	748,7	754,7	743,4	767,3
RON corregido	DIN EN ISO 5164	95,0 min	95,3	96,0	95,8	96,1	96,2
MON corregido	DIN EN ISO 5163	85,0 min	85,2	85,6	85,4	86,1	86,1
DVPE (kPa)	DIN ISO 13016-1	45,0-60,0	57,8	54,6	56,3	55,3	50,2
E70 (% v/v)	DIN EN ISO 3405	22,0-50,0	37,9	23,6	31,0	37,7	23,7
E100 (% v/v)	DIN EN ISO 3405	46,0-72,0	56,2	50,6	49,5	50,2	56,0
E150 (% v/v)	DIN EN ISO 3405	75,0 min	86,4	90,6	91,1	93,1	91,0
Olefinas (% v/v)	DIN EN ISO 22854	18,0 máximo	10,1	11,5	8,8	9,0	0,3
Aromáticos (% v/v)	DIN EN ISO 22854	35,0 máximo	26,0	35,2	34,9	25,6	33,0
Benceno (% v/v)	ASTM D6729 modificado	1,00 máximo	0,78	0,65	0,60	0,35	0,31
Contenido de oxígeno (% m/m)	ASTM D 5291 modificado	3,7 máx.	2,34	0,0	1,56	3,10	7,20
Valor de calentamiento más bajo (MJ/kg)	DIN 51900-1	-	40,94	41,97	41,18	40,57	38,17
1. Los detalles de mezcla de combustible originales no estaban disponibles para el combustible A. 2.Fuel E es una mezcla E20 y excede la especificación EN228 actual para la fracción de masa de 3,7 % m/m, ya que la especificación está diseñada para combustibles E10. *Ejemplos comparativos							

Emisiones y pruebas de rendimiento energético

Los combustibles AE se probaron en un motor de un cilindro de gasolina fabricado por AVL para comprender si las mezclas que contienen nafta GTL proporcionarían un consumo de combustible comparable, emisiones de precatalizador y rendimiento de potencia a un combustible estándar EN228 ULG 95 RON E5 (Combustible A). Los detalles de las especificaciones del motor se exponen en la Tabla 10 a continuación.

Tabla 10: Detalles de la especificación del motor

Fabricante	AVL
Tipo	Motor de un cilindro de gasolina
Clase de emisiones	Elementos de montaje del motor Euro 6

(continuación)

Sistema de combustión	GDI de 4 válvulas de tipo pent roof, ciclo Otto
Desplazamiento (diámetro/carrera)	454 cm^3 (82 mm/86 mm)
Relación de compresión	7-14
Sistema de inyección	Presión de inyección directa con inyector piezoeléctrico hasta 200 bar Presión de inyección de combustible en el puerto hasta 4,5 bar
Sistema de encendido	Bobina de encendido
Sistema de gestión del motor	IAV GmbH - F12RE
Presión máxima de refuerzo	3,0 bar
Velocidad máxima del motor	6400 rpm

Todos los combustibles se probaron en dos configuraciones de motor que representan los elementos de montaje del motor presente y futuro. Se probó una amplia gama de condiciones del motor (velocidad variable y puntos de prueba de estado estable de carga) para cada configuración.

Las emisiones precatalizadoras se midieron con un sistema Horiba Mexa 7100 y el consumo de combustible se determinó usando un medidor Coriolis AVL 735. Las mediciones de presión en el cilindro se tomaron usando un sensor piezoeléctrico AVL GU22C. La potencia de salida está relacionada con la presión efectiva media indicada (IMEP), que se deriva de las mediciones de presión en el cilindro. Las Tablas 11 y 12 exponen las condiciones de funcionamiento para la configuración de inyección directa de gasolina (GDI) y la configuración de inyección de combustible en el puerto (PFI), respectivamente.

Tabla 11: Condiciones de funcionamiento y resultados para la configuración de inyección directa de gasolina (GDI)

Velocidad del motor (rpm)	1000	1800	2500	3500	4500
Presión máxima de refuerzo (bar)	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0
Relación de compresión	9,5:1				
Tiempo de apertura/cierre de la válvula de admisión con elevación de válvula de 1 mm (°ATDC)	7,8/199,1	17,8/209,1	22,8/214,1	12,8/204,1	2,8/194,2
Tiempo de apertura/cierre de la válvula de escape con elevación de válvula de 1 mm (°ATDC)	-229,4/-18,0	-214,4/-3,0	-214,4/-3,0	-214,4/-3,0	-214,4/-3,0
Tiempo de inyección (°ATDC)	325/-285/-245/-205/-165				
Presión de inyección (bar)	200				
Encendido (°ATDC)	2	2	-3	-4	-7
Lambda (°C)	1,0				
Temperatura del aceite (°C)	87				
Temperatura del combustible (°C)	25				
Temperatura del refrigerante (°C)	80				
Temperatura del aire de admisión (°C)	38				

Tabla 12: Condiciones de funcionamiento para la configuración de inyección de combustible en el puerto (PFI)

Velocidad del motor (rpm)	1000	1800	2500	3500
Presión máxima de refuerzo (bar)	1,6	2,0	2,0	2,0
Relación de compresión	9,5:1			
Tiempo de apertura/cierre de la válvula de admisión con elevación de válvula de 1 mm (° ATDC)	-7,2/184,2	17,8/209,1	17,8/209,1	22,8/214,1
Tiempo de apertura/cierre de la válvula de escape con elevación de válvula de 1 mm (°ATDC)	-209,4/2,0	-219,4/8,0	-219,4/8,0	-219,4/8,0
Tiempo de inyección (°ATDC)	-492	-620	-679	-865
Presión de inyección (bar)	4,5			
Encendido (°ATDC)	9	4	-1,5	-2,5
Lambda (°C)	1,0			
Temperatura del aceite (°C)	87			
Temperatura del combustible (°C)	25			
Temperatura del refrigerante (°C)	80			
Temperatura del aire de admisión (°C)	38			

Resultados

Las Tablas 13 y 14 exponen los resultados IMEP obtenidos para las dos configuraciones del motor en un intervalo de velocidades en condiciones de funcionamiento del motor a plena carga.

Tabla 13: Resultados IMEP para la configuración de inyección directa de gasolina (GDI)

	Combustible A	Combustible B	Combustible C	Combustible D	Combustible E
Velocidad del motor (rpm)	IMEP (bar)				
1000	14,37	14,35	14,19	14,23	14,09
1800	19,27	19,43	19,36	19,35	19,29
2500	19,52	19,57	19,57	19,60	19,53
3500	21,43	21,41	21,45	21,39	21,59
4500	22,11	22,00	21,93	21,97	22,35

Tabla 14: Resultados de IMEP para la configuración de inyección de combustible en el puerto (PFI)

	Combustible A	Combustible B	Combustible C	Combustible D	Combustible E
Velocidad del motor (rpm)	IMEP (bar)				
1000	13,74	13,09	13,16	13,23	12,95
1800	18,32	18,24	18,23	18,23	18,16
2500	18,96	18,91	18,80	18,86	18,75
3500	20,45	20,29	20,33	20,30	20,45

Tabla 15: Resultados de consumo de combustible y emisiones para la configuración de inyección directa de gasolina (GDI)

	Combustible A	Combustible B	Combustible C	Combustible D	Combustible E
Consumo de combustible (g/kWh)	280,22	272,59	282,88	283,11	305,43
Emisiones de CO (g/kWh)	21,78	23,05	22,19	21,68	21,87
Emisiones de NOx (g/kWh)	22,57	20,16	21,05	20,90	23,28
Emisiones de THC (g/kWh)	8,63	7,85	8,83	7,71	10,62
	Combustible A	Combustible B	Combustible C	Combustible D	Combustible E
Emisiones de PN (*/kWh)	2,92E + 13	1,63E + 13	1,40E + 13	1,05E + 13	1,74E + 13
Emisiones de PM (mg/kWh)	7,67	2,69	2,57	1,56	2,98

Tabla 16: Consumo de combustible y resultados de emisiones para la configuración de inyección de combustible en el puerto (PFI)

Parámetro	Combustible A	Combustible B	Combustible C	Combustible D	Combustible E
Consumo de combustible (g/kWh)	294,64	291,12	299,62	298,10	320,51
Emisiones de CO (g/kWh)	17,54	25,58	27,96	29,07	28,64
Emisiones de NOx (g/kWh)	21,18	18,01	20,74	19,74	22,07
Emisiones de THC (g/kWh)	12,15	8,90	10,31	8,15	11,64
Emisiones de PN (*/kWh)	5,67E + 13	2,12E + 13	3,06E + 13	1,97E + 13	3,35E + 13
Emisiones de PM (mg/kWh)	52,15	11,44	18,30	7,39	18,42

Discusión

Los resultados para el IMEP para ambas configuraciones de motor (GDI y PFI) a las diferentes velocidades del motor muestran que las composiciones de combustible según la presente invención que comprenden nafta y etanol GTL (Combustibles C-E) funcionan de manera similar a la gasolina EN228 convencional (Combustible A).

Para ambas configuraciones de motor, los combustibles C y D tienen un rendimiento de consumo de combustible similar al de la gasolina EN228 convencional (combustible A). Para el combustible B (que contiene nafta GTL, pero sin etanol) es más bajo y para el combustible E es más alto en comparación con el combustible A debido a que los valores calóricos (valores de calentamiento más bajos) son diferentes y afectan los valores de consumo de combustible.

Para ambas configuraciones de motor, el rendimiento de las emisiones de precatalizador (CO, NOx, THC, PN y PM) para las composiciones de combustible según la presente invención (Combustibles C-E) que comprenden nafta GTL y etanol son similares al combustible de referencia (Combustible A).

REIVINDICACIONES

1. Una composición de combustible líquido para un motor de combustión interna de encendido por chispa que comprende (a) combustible base de gasolina, (b) nafta derivada de Fischer-Tropsch a un nivel de 3 a 25 % v/v y (c) hidrocarburo oxigenado a un nivel de 5 a 25 % v/v.

2. Una composición de combustible líquido según la reivindicación 1 que comprende de 5 a 20 % v/v de hidrocarburo oxigenado.

3. Una composición de combustible líquido según la reivindicación 1 o 2 que comprende de 5 a 10 % v/v de hidrocarburo oxigenado y 3 a 15 % v/v de nafta derivada de Fischer-Tropsch.

4. Una composición de combustible líquido según la reivindicación 1 o 2 que comprende de 10 a 25 % v/v de hidrocarburo oxigenado y 10 a 25 % v/v de nafta derivada de Fischer-Tropsch.

5. Una composición de combustible líquido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el hidrocarburo oxigenado se selecciona de alcoholes, éteres, ésteres, cetonas, aldehídos, ácidos carboxílicos y sus derivados, compuestos heterocíclicos que contienen oxígeno y mezclas de los mismos.

6. Una composición de combustible líquido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el hidrocarburo oxigenado se selecciona de alcoholes, éteres, ésteres y mezclas de los mismos.

7. Una composición de combustible líquido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el hidrocarburo oxigenado se selecciona de alcoholes, éteres y mezclas de los mismos.

8. Una composición de combustible líquido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el hidrocarburo oxigenado se selecciona de alcoholes.

9. Una composición de combustible líquido según la reivindicación 8, en la que los alcoholes se seleccionan de metanol, etanol, propanol, 2-propanol, butanol, terc-butanol, isobutanol y 2-butanol, y mezclas de los mismos.

10. Una composición de combustible líquido según la reivindicación 9 en la que el alcohol es etanol.

Figura 1

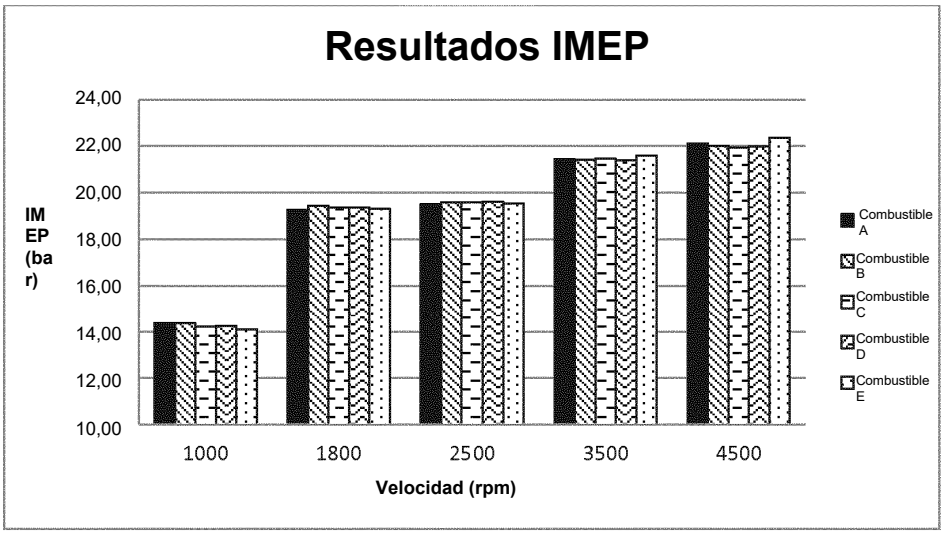
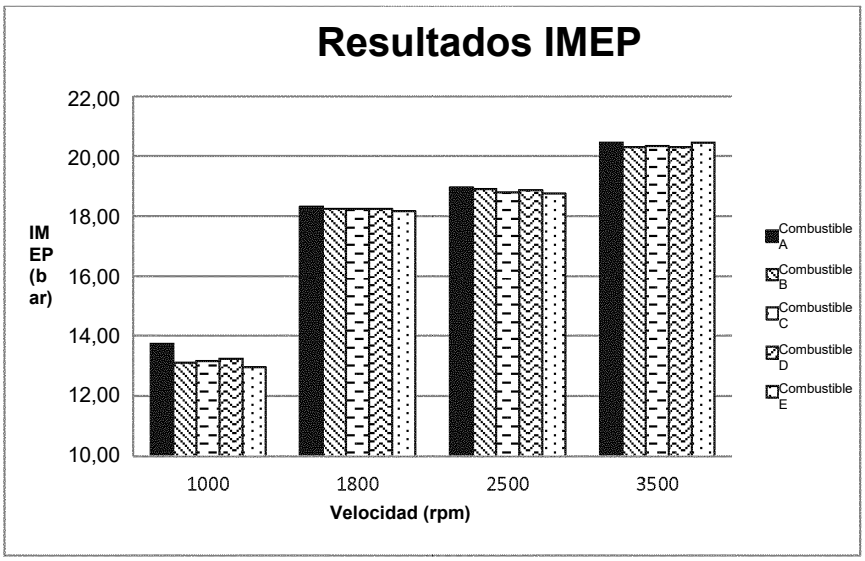

Resultados IMEP
IMEP (bar)
24,00
22,00
20,00
18,00
16,00
14,00
12,00
10,00
1000
1800
2500
3500
4500
Velocidad (rpm)
Combustible A
Combustible B
Combustible C
Combustible D
Combustible E

Figura 2


Resultados IMEP
22,00
20,00
18,00
16,00
14,00
12,00
10,00
IMEP (bar)
1000
1800
2500
3500
Velocidad (rpm)
Combustible A
Combustible B
Combustible C
Combustible D
Combustible E