

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 690 402**

51 Int. Cl.:

E01C 19/05 (2006.01)

E01C 19/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.05.2013 PCT/US2013/039687**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.11.2013 WO13166489**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2013 E 13785234 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 2872693**

54 Título: **Planta asfáltica de interior para producir un producto de mezcla asfáltica en caliente de alto rendimiento**

30 Prioridad:

04.05.2012 US 201261643010 P
04.05.2012 US 201261643046 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.11.2018

73 Titular/es:

ALM HOLDING COMPANY (100.0%)
920 10th Avenue North
Onalaska WI 54650, US

72 Inventor/es:

ELIOT, MARK

74 Agente/Representante:

PADIAL MARTÍNEZ, Ana Belén

ES 2 690 402 T3

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

Planta asfáltica de interior para producir un producto de mezcla asfáltica en caliente de alto rendimiento

ANTECEDENTES DE LA INVENCION**CAMPO DE LA INVENCION**

- 5 La presente invención se encuentra en el campo técnico de la producción de asfalto. Más en particular, la presente invención se refiere a una planta asfáltica de interior para producir un producto de mezcla asfáltica en caliente de alto rendimiento.

ANTECEDENTES

- 10 Las plantas de producción de asfalto de la técnica anterior han permanecido virtualmente sin cambios durante décadas (véase la figura 1). El cemento asfáltico y los áridos se combinan en una instalación de mezclado donde se calientan, ajustan en proporción y mezclan para producir la mezcla de pavimentación deseada. Las instalaciones para la mezcla asfáltica en caliente ("MAC") se pueden localizar de manera fija (también llamadas instalaciones "estacionarias") o pueden ser móviles y trasladarse de una obra a otra. Las instalaciones para la mezcla en caliente se pueden clasificar como una instalación con lotes o bien una instalación para la mezcla con tambor; ambas pueden ser estacionarias o móviles. Las instalaciones de mezclado en caliente de tipo por lotes usan fracciones de tamaños diferentes de áridos en caliente que se extraen de las tolvas en cantidades proporcionales para formar un lote para su mezcla. La combinación de áridos se vierte en una cámara de mezclado llamada amasadora. A continuación, el asfalto líquido en caliente, que también se ha pesado, se mezcla exhaustivamente con los áridos en la amasadora. Después del mezclado, a continuación, el material se vacía de la amasadora en camiones, silos de almacenamiento o depósitos de compensación. El procedimiento de mezclado con tambor calienta y mezcla los áridos con el asfalto, todo al mismo tiempo, en el mezclador de tambor. Típicamente, se queman 459 €-642 € (500 \$-700 \$) o más de combustibles naturales por cada hora de producción. Cuando se haya finalizado el mezclado, a continuación, la mezcla en caliente se transporta al sitio de pavimentación y se esparce con una máquina de pavimentación en una capa parcialmente compactada en una capa de superficie uniforme y lisa. Mientras todavía está caliente, la mezcla de pavimentación se compacta adicionalmente mediante máquinas apisonadoras para producir una superficie de pavimento lisa.

- El calor usado en la producción de una mezcla asfáltica en caliente es uno de los principales objetivos en los esfuerzos para reducir el perfil energético y el impacto ambiental de dichas instalaciones. Las instalaciones de la técnica anterior consumen grandes cantidades de energía y producen cantidades sustanciales de contaminantes. En los últimos años, se desarrolló como solución el desarrollo de MAT o mezcla asfáltica tibia, pero esta solución adolece de una serie de inconvenientes. Mientras que la mezcla asfáltica en caliente se produce a desde 177 a 205 °C (350 a 400 °F), la MAT se produce a 149 °C (300 °F), lo que todavía requiere una enorme energía y solo produce cada vez menos contaminantes. Mientras que estas mezclas muestran una ligera promesa, se necesita más información para extraer conclusiones definitivas con respecto a su eficacia y rendimiento como pavimento, pero la MAT no resuelve fundamentalmente los problemas subyacentes asociados con la producción de asfalto.

- Otro problema con la producción de asfalto actual, especialmente con la mezcla asfáltica en caliente, es que se produce usando muy poco material de pavimento reciclado ("PAR"). Como el PAR se obtiene de carreteras o estacionamientos, solo se usará una pequeña cantidad en la producción de nuevas MAC. Las normas actuales a nivel nacional muestran que las nuevas MAC contienen desde un 20 % a un 35 % de PAR en el diseño de mezclas MAC. En la mayoría de los casos, las cantidades más altas de PAR provocan un descenso en el rendimiento de las nuevas MAC. A medida que pasan los años, los montones de PAR continúan creciendo más rápido que el material que se puede usar en las MAC. En varias regiones, se usa PAR como material base para carreteras.

- Por tanto, existe la necesidad de obtener un producto asfáltico mejorado y un procedimiento de producción de asfalto que no adolezca de los inconvenientes y desventajas de la técnica anterior. En el documento US 6 186 700 se usan múltiples molinos trituradores para procesar la grava, realizándose la inyección del material con una emulsión después del calentamiento. Se proponen otras configuraciones de este procedimiento en los documentos US 5 303 999, US 5 083 870 y FR 2 755 450.

SUMARIO DE LA INVENCION

- 50 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato y procedimiento mejorados para una planta asfáltica para producir un producto de mezcla asfáltica en caliente de alto rendimiento que comprenda material PAR, una emulsión añadida al PAR y un sistema de calentamiento por microondas de baja energía para procesar la mezcla emulsión-PAR. Estos y otros objetivos de la presente invención serán evidentes para los expertos en la técnica por referencia a la siguiente memoria descriptiva, dibujos y reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una fotografía de una planta asfáltica de la técnica anterior.

La figura 2 es un diagrama de flujo de bloques del procedimiento de PABE.

La figura 3 es un plano de planta.

La figura 4 es un plano de planta.

5 La figura 5 es una representación de una planta de PABE.

La figura 6 es un plano de planta.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10 La presente invención comprende una planta para producir un pavimento asfáltico de baja energía, que usa un equipo sometido a prueba y diseñado que tiene un sistema de calentamiento de baja energía que usa una tecnología de microondas y un procedimiento de fabricación ("SCBE") para usar hasta un 100 % de pavimento de asfalto reciclado ("PAR") para convertirlo en una mezcla asfáltica en caliente ("MAC") de alto rendimiento que supere a los productos asfálticos de cualquier tipo de la técnica anterior. El SCBE usa muy poca energía y genera niveles de contaminación virtualmente indetectables en comparación con los procedimientos de producción de MAC existentes actuales.

15 En general, el procedimiento comprende las siguientes etapas:

Material PAR (hasta un 100 %)	Ajustado al tamaño e inyectado (aproximadamente un 5 %)	Fusionado para producir una MAC
de carreteras o estacionamientos	con emulsión preparada	de alto rendimiento

20 El procedimiento comienza con un material PAR recuperado de carreteras, estacionamientos u otras superficies pavimentadas. El procedimiento puede usar cantidades variables de PAR, incluyendo hasta un 100 % de PAR, lo que permite la máxima reutilización o reciclaje del producto. Se añade una emulsión al producto, como se describe con más detalle a continuación; la emulsión puede constituir aproximadamente un 5 % del producto (o variaciones del mismo). Después del procesamiento como se describe a continuación, se produce un producto de MAC de alto rendimiento fusionado.

25 La materia prima de PAR usada para la producción, y sometida a prueba como se describe a continuación, provino de varias zonas climáticas diferentes de los Estados Unidos y representaba las múltiples variaciones de pavimento que están presentes en el campo. El procedimiento de inyección puede usar emulsiones asfálticas preparadas disponibles convencionalmente a una tasa de un 4 % a un 8 %. El material acabado tiene una característica de resistencia dos veces mayor que la mejor MAC actualmente en producción y al menos tanta flexibilidad para resistir el agrietamiento como con la MAC de la técnica anterior.

30 El procedimiento de producción utiliza una huella mucho más pequeña que las plantas de fabricación de MAC para pavimentos existentes. El procedimiento de producción utiliza sustancialmente menos energía, reduce las temperaturas de procesamiento y produce sustancialmente menos contaminación y, a diferencia de las instalaciones de producción de asfalto de la técnica anterior, estas ventajas permiten que la instalación de producción se ubique dentro de un edificio cerrado, posibilitando una mejor ubicación estratégica de la planta y reduciendo el transporte por camión, haciendo que el procedimiento y el producto sean más económicos. La instalación, sin los problemas ambientales y otros problemas de la técnica anterior, se puede localizar más cerca
 35 de los puntos de uso del producto, que tienden a estar en áreas densamente pobladas que previamente no hubieran sido localizaciones adecuadas para una planta asfáltica. Además, una planta cerrada puede funcionar en condiciones climáticas frías y desapacibles, lo que no es posible o práctico para instalaciones de exterior. En condiciones climáticas más frías, las demandas de energía necesarias para calentar el producto y el uso de llamas abiertas hacen que sea imposible que funcionen en interiores y sea extremadamente costoso que funcionen en condiciones climáticas frías; tanto es así que las plantas asfálticas en climas más fríos cierran durante el invierno. La presente invención elimina sustancialmente estos y otros problemas.

40 La figura 2 describe el flujo general del procedimiento de producción de MAC de acuerdo con la presente invención. Las etapas del mismo se describen a continuación en el presente documento. El procedimiento de producción de asfalto de baja energía (PABE) del procedimiento de la presente invención implica la recepción de PAR, el ajuste del tamaño de PAR y la inyección con emulsión preparada, el almacenamiento de PAR-I (PAR inyectado con emulsión) a temperatura ambiente, el procesamiento a través del sistema de calentamiento por microondas de baja energía ("SCBE") y el almacenamiento y distribución del producto de MAC final.

El diseño de mezclas MAC según la norma para PABE se basa en el peso y ha de utilizar aproximadamente entre un 4 a un 8 por ciento de emulsión, aproximadamente entre un 96 a un 92 por ciento de PAR y la adición opcional de aproximadamente un 1 por ciento de cal, correspondiente a 85 toneladas por hora ("TPH") de tasa de alimentación de PAR, 4,5 TPH de emulsión y 0,9 TPH de cal. Se puede almacenar el PAR de entrada dentro o fuera de la instalación. El almacenamiento dentro antes del procesamiento reducirá el contenido de humedad en la materia prima desde aproximadamente un 4 a un 7 por ciento de humedad en el momento del suministro a cantidades mínimas en el momento del uso. El exceso de agua, si lo hubiera, se expulsa dentro de la sección de calentamiento por microondas y no provoca un impacto en la calidad del producto final.

Recepción de PAR

La PABE recibe el PAR por medio de camiones de volteo a través de una puerta de garaje ajustada al tamaño del camión que se abre en el lado del edificio de procesamiento; el material de entrada se traslada con un cargador de ataque frontal, transportador o dispositivo similar. El PAR se amontona en una esquina del edificio, formando múltiples montones conectados diseñados preferentemente para el almacenamiento combinado de aproximadamente 20.000 toneladas de material. El PAR de entrada se ha de clasificar por fuente. La PABE pretende utilizar PAR de autopistas u otros proyectos públicos en un grado que sea práctico para limitar la cantidad de áridos de entrada que está fuera de las especificaciones del DOT para MAC típicas. En caso de que fuera necesario utilizar PAR de múltiples fuentes, la PABE pretende formar múltiples montones para facilitar los diseños de mezclas múltiples.

Molienda de PAR y mezcla con emulsión

Se ha de moler el PAR usando 250 TPH nominales en toda la unidad de molienda y mezcla, que están disponibles comercialmente de Nesbitt Contracting o Caterpillar Corporation, que se diseña para ajustar el tamaño de PAR a un tamaño de entre 3,18 y 3,81 cm (una pulgada y un cuarto y media pulgada) dependiendo del diseño de mezclas finales. La unidad de trituración/inyección incluye una criba en el PAR de entrada que permite que se introduzca material de 2,54 y 3,81 cm (una pulgada y media) o menos de tamaño en la sección de molienda. El material de mayor tamaño que no pasará a través de la criba de entrada se envía a una sección de trituración para reducir su tamaño y, a continuación, regresa a la criba de entrada. Se añade agua al PAR antes de su molienda para controlar el polvo y minimizar la generación de calor dentro de la máquina de molienda. La salida de la sección de molienda se envía a dos amasadoras paralelas, que tienen la capacidad de mezclar o inyectar hasta dos clases diferentes de la emulsión preparada líquida con el PAR molido. El material sólido y líquido se mezcla dentro de una amasadora usando las paletas opuestas en dos ejes paralelos; las paletas mezclan simultáneamente el material y empujan la mezcla desde la entrada a la salida de la amasadora. La mezcla PAR-emulsión, conocida como PAR intermedio o inyectado ("PAR-I"), se ha de transportar desde la salida y amontonar a cada lado de la unidad de trituración/inyección, ajustándose el tamaño de la producción de tal manera que el material PAR-I se pueda producir a aproximadamente 3 veces la tasa del procedimiento de calentamiento (descrito a continuación). Se puede almacenar el PAR-I a temperatura ambiente durante hasta 8 semanas antes de su procesamiento a MAC.

Sistema de calentamiento de baja energía (SCBE)

La PABE utiliza un sistema de calentamiento por microondas (mostrado a continuación) para calentar el PAR-I a una temperatura preespecificada antes del suministro para el almacenamiento en silos y/o para los contratistas de pavimentación. Este sistema, conocido en la PABE como el sistema de calentamiento de baja energía ("SCBE"), usa energía de microondas de aproximadamente 915 MHz para calentar selectivamente los áridos dentro del PAR-I, posibilitando que la PABE caliente la mezcla sin degradar el cemento asfáltico dentro de la emulsión. La PABE usa dos sistemas de calentamiento paralelos con un mínimo de aproximadamente 300 kW a 800 kW, cada uno con de 45 a 75 TPH de capacidad, para procesar el PAR-I. Cada sistema SCBE incluye un mínimo de cuatro unidades de transmisor de microondas con un filtro separador/guía de ondas que dirige la energía de microondas de cada transmisor a dos cámaras de calentamiento con cabezal giratorio, dando como resultado ocho cámaras combinadas por sistema (16 cámaras de calentamiento por instalación). El PAR-I se hace pasar a través de las cámaras de calentamiento por microondas usando una cinta transportadora a una profundidad de PAR-I ligeramente mayor de 7,62 cm (3 pulgadas).

Las emulsiones preparadas diseñadas para su uso con el SCBE pueden aislar y proteger preferentemente el ligante asfáltico restante presente en el PAR de la violenta potencia calorífica de las microondas. En particular, el PAR envejecido tiene normalmente de un 2,4 a un 4 % de aglutinante de asfalto, las asfaltinas están presentes en el asfalto y la proporción de maltenos con respecto a asfaltos deseables disminuye con el tiempo debido a la exposición a la intemperie y a la oxidación, haciendo que el asfalto se vuelva seco o quebradizo. La alta concentración de asfalto ha limitado hasta ahora la utilidad del PAR de tal manera que no se pueda usar, solo se pueda usar en cantidades limitadas, dando como resultado un producto quebradizo seco inferior, o bien las asfaltinas se puedan eliminar por combustión a una temperatura que produce contaminantes. La PABE puede utilizar hasta un 100 % de PAR debido a que puede remozar los asfaltos o, de otro modo, incrementar la proporción de maltenos con respecto a asfaltos, dando como resultado un producto de MAC de muy alta calidad. Los transmisores de microondas tienen la capacidad de generar una potencia variable o constante y el

grado de calentamiento se ha de controlar por la PABE ajustando la potencia y la velocidad de la cinta transportadora para incrementar o reducir el tiempo de exposición del PAR-I dentro del SCBE. Al variar la intensidad de la potencia dentro de la cámara o serie de cámaras, se pueden producir diferentes diseños de mezclas MAC con diferentes características de rendimiento.

- 5 En las figuras 3-6 se muestran diversas disposiciones ejemplares para el sistema de asfalto de baja energía (SABE)/planta de PABE y pueden acomodar hasta dos sistemas SCBE que se pueden localizar en estrecha proximidad dentro de una planta.

Características de rendimiento de la MAC por PABE

- 10 Se ha sometido a prueba la MAC por PABE en comparación con la norma sobre pavimentos asfálticos de rendimiento superior ("Superpave") desarrollada para el Departamento de Transporte de los Estados Unidos, Comisión Federal de Carreteras, y usada para todos los proyectos de pavimentación que se financian total o parcialmente mediante fondos federales. La principal medición usada para la evaluación de la MAC es el coeficiente de resistencia a la tracción ("TSR") que se usa para predecir la durabilidad de la MAC. Algunos estados del sur, principalmente Texas y Luisiana, han reemplazado la medición del TSR por la medición de la prueba de las roderas de Hamburgo, puesto que la MAC dispuesta a temperaturas elevadas se puede volver quebradiza. La siguiente tabla muestra los resultados de las pruebas realizadas en la MAC por PABE frente a normas anteriores.

**Resultados de las pruebas de propiedad de la MAC por PABE según AET, 12 de enero de 2013⁽¹⁾
(Muestras de MAC desde el 20 de diciembre de 2012 y el 9 de enero de 2013)**

Propiedad	MAC según Superpave SPWEB340B ⁽²⁾	PABE a 110 °C (230 °F), sin cal	PABE a 105 °C (220 °F), con cal	PABE a 143 °C (290 °F), con cal
Contenido de cemento asfáltico o emulsión - % en peso	5,5	5,0	5,0	5,0
TSR	80,9	73,8	75,5	83,4
Porcentaje de oquedades	4,0	3,0	2,8	3,8
Prueba de las roderas de Hamburgo - profundidades de 12,5 milímetros	8,500	N/a	19,200	20,000+ ⁽³⁾
Gravedad específica aparente	2.438	2.356	2.358	2.356
Densidad, kg/m ³ (4) (lb/pie ³ (4))	2437 (152,1)	2357 (147,0)	2356 (147,1)	2357 (147,0)
Gravedad específica máxima	2.540	2.396	2.422	2.396
Resistencia a la tracción en seco, kg/m ² (5) (psi(5))	47884 (68,1)	90420 (128,6)	139994 (199,1)	159118 (226,3)
Resistencia a la tracción empapada, kg/m ² (psi(5))	38754 (55,1)	66656 (94,9)	105673 (150,3)	132739 (188,8)

(1) Resumen de las pruebas de ingeniería. Planta asfáltica de Crius Corporation como prueba de ingeniería de emisiones, 18 de diciembre de 2012. Número de registro de AET 14,01235
(2) SPWEB3408, una especificación de Superpave para el Departamento de Transporte de Minesota, donde 'SP' indica el diseño (de pruebas) giratorio; 'WE' indica una mezcla de desgaste; 'B' indica <3/4 de áridos; '3' indica el nivel de tráfico, '40' indica un diseño a un 40 por ciento y la 'B' indica
(3) la prueba efectuada a 20.000 ciclos, la carga superior del intervalo que se puede someter a prueba
(4) kg/m³ = kilogramo por metro cúbico (lb/pie³ = libras por pie cúbico)
(5) kg/m² = kilogramo por metro cuadrado (Psi = libras por pulgada cuadrada)

- 20 La especificación de Superpave, y la mayoría de las especificaciones derivadas de los estados, no permiten el uso de más de un 25 a un 50 por ciento de PAR dentro del diseño de mezclas MAC debido a la incapacidad de

5 las plantas de MAC tradicionales con lotes y tambores para calentar lo suficiente los áridos dentro del PAR a temperaturas necesarias para cumplir con las especificaciones del TSR mínimo sin formar emisiones de humos y partículas en exceso que violen los permisos normativos sobre las emisiones al aire. La MAC producida usando el procedimiento de producción PABE cumple con o supera la especificación del TSR mínimo para la mayoría de los estados mientras usa un 100 % de PAR y produce virtualmente cero emisiones o partículas.

TSR mínimo para especificaciones del DOT según estados seleccionados

TSR (mínimo)	Estados
85 %	MS (con un 1 % de cal)
80 %	VA, OR, FL, AL, NM, OK, SD, IA, NY, GA, AR, MN
70 %	CA, NV, MO, CO
60 %	AZ
Prueba de las roderas de Hamburgo	TX, LA, UT

10 Varios de los estados del sur han adoptado la prueba de las roderas de Hamburgo para obtener una medición más sólida de la durabilidad de la MAC. El cemento asfáltico virgen tenía dos componentes químicos principales, asfaltenos y maltenos. Los asfaltenos son materiales duros que proporcionan resistencia mecánica, mientras que los maltenos son la fracción oleosa que funciona como componente adherente en la MAC. Los maltenos se oxidan con el tiempo o el exceso de calor para formar asfaltenos, lo que provoca que la MAC se vuelva dura y quebradiza. Las MAC envejecidas o dañadas por el calor se agrietan bajo cargas pesadas, lo que provoca fracturas en la superficie de la carretera. La prueba de las roderas de Hamburgo se realiza usando una rueda que se hace pasar sobre una muestra de MAC hasta que la subsiguiente rodera supere los 12,5 milímetros de profundidad. Los estados del sur, donde las temperaturas de pavimentación en verano pueden envejecer prematuramente la MAC, han realizado la transición a la prueba de las roderas de Hamburgo como medición indirecta para garantizar que la fracción de maltenos no se daña durante la aplicación. Esta prueba es un punto de referencia importante para la MAC por PABE, puesto que se ha envejecido el cemento asfáltico dentro del PAR, y la MAC tradicional que usa PAR está en un exceso de un 25 por ciento y tenía una propensión a fracturarse antes debido a la relativa falta de maltenos.

El gráfico en la figura 7 muestra los resultados de someter a prueba dos variaciones de la MAC por PABE.

Los resultados de la prueba de las roderas para PABE superan con creces los resultados de la prueba de las roderas para los productos de MAC con mejor rendimiento, especialmente cuando se considera que el PAR usado nunca fue diseñado para cargar nada cerca de este nivel (tracción <60).

25 La línea más clara representa el material que se calentó a 105 °C (220 °F); el de la línea más oscura se calentó a 143 °C (290 °F). La MAC convencional según Superpave se fractura a los 8500 pases, mientras que la MAC por PABE superó los 20.000 ciclos, en algunos casos sin fracturas.

Emisiones de PABE

30 Se realizaron las pruebas de emisiones mostradas a continuación para las pruebas de partículas y carbono orgánico volátil ("COV") de los gases de escape de un sistema SCBE de interior. El resumen de las cuales se incluye a continuación.

35 Visión general: El 18 de diciembre de 2012 se llevaron a cabo pruebas de emisiones al aire de partículas y COV en una planta asfáltica a escala piloto. Las pruebas de emisiones de partículas se llevaron a cabo de acuerdo con el procedimiento 5 de la EPA y el procedimiento 202 de la EPA. Se llevaron a cabo pruebas de emisiones de COV en cumplimiento con el procedimiento 25A de la EPA usando un analizador de hidrocarburos totales (HCT). En el momento de la prueba de emisiones, la planta asfáltica a escala piloto producía 10 toneladas/hora de asfalto.

40 Existe un reglamento federal (subparte I de las NSPS) para partículas para todas las plantas de mezcla asfáltica en caliente (MAC). Actualmente, no hay un límite reglamentario federal para el COV; las emisiones de COV se comparan con los factores de emisión de la EPA en la tabla a continuación. Los resultados detallados de la prueba se pueden encontrar en la tabla 1 y en la tabla 2 que se adjuntan a este documento.

ES 2 690 402 T3

Unidad de emisión sometida a prueba	Contaminante	Norma federal	Resultado de la prueba
Planta asfáltica a escala piloto, Cirus, sometida a prueba	Partículas	≤ 0,04 granos/DSCF	0,0006 granos/DSCF
Planta asfáltica, Cirus (aumentada a escala 8 veces)	Partículas	≤ 0,04 granos/DSCF	0,005 granos/DSCF
Unidad de emisión sometida a prueba	Contaminante	Factor de emisión de la EPA	Resultado de la prueba
Planta asfáltica a escala piloto, Cirus, sometida a prueba	COV	0,440 lb/h ^{a,b}	0,026 lb/h ^a

a) COV es equivalente a los hidrocarburos totales y es propano.
b) Este número representa el factor de emisión de la EPA para las emisiones de COV para una MAC de mezcla con tambor que funcione con gas natural.

Tabla 1

Resumen de los resultados de las pruebas para partículas de la planta asfáltica, Cirus Corporation - Plymouth, Minesota AET 14-01235				
Parámetro	1.ª tanda	2.ª tanda	3.ª tanda	Promedio
Resultados para partículas (P)				
Fecha	18/12/2012	18/12/2012	18/12/2012	
Tiempo de ejecución	9,28-10,28	11,43-12,42	13,28-14,28	
Temperatura de la mezcla °C (°F)	19,4 (62)	21,7 (71)	21,1 (70)	20 (68)
Oxígenos de la mezcla. %	20,7	20,7	20,7	20,7
Dióxido de carbono de la mezcla. %	0,2	0,2	0,2	0,2
. %	2,3	3,0	2,1	2,5
Caudal de la mezcla. DSCFM	700	700	700	700
	101,4	100,1	99,2	100,2
Resultados de emisión de partículas filtrables	(0,0059)	(0,0025)	(0,0028)	(0,0037)
Concentración de partículas en gramos	0,0010	0,0004	0,005	0,0006
Tasa de masa de partículas kg h (lb h)	0,0027	0,0011	0,0013	0,0017
Resultados de emisión de compuestos orgánicos condensables	(0,0011)	(0,0016)	(0,0013)	(0,0013)
Concentración de partículas en gramos	0,0002	0,0003	0,0002	0,0002
Tasa de masa de partículas kg h (lb h)	0,0005	0,0007	0,0006	0,0006
Resultados de emisión de compuestos inorgánicos condensables	(0,0050)	(0,0046)	(0,0042)	(0,0046)
Concentración de partículas en gramos	0,0008	0,0008	0,0007	0,0008
Tasa de masa de partículas kg h (lb h)	0,0023	0,0021	0,0019	0,0021
Filtrables - Resultados de emisión de compuestos orgánicos condensables	(0,0070)	(0,0041)	(0,0040)	(0,0050)
Concentración de partículas en gramos	0,0012	0,0007	0,0007	0,0008
Tasa de masa de partículas kg h (lb h)	0,0032	0,0019	0,0018	0,0023
Resultados de emisión de partículas totales	(0,0119)	(0,0086)	(0,0082)	(0,0096)
Concentración de partículas en gramos	0,0020	0,0014	0,0014	0,0016

Resumen de los resultados de las pruebas para partículas de la planta asfáltica, Crius Corporation - Plymouth, Minesota AET 14-01235				
Parámetro	1.ª tanda	2.ª tanda	3.ª tanda	Promedio
Tasa de masa de partículas kg h (lb h)	0,0054	0,0039	0,0037	0,0044

Tabla 2

Resumen de los resultados de la prueba de emisiones de COV de la planta asfáltica, Crius Corporation - Plymouth, Minesota				
1.ª tanda				(lb/h)
				kg/h
				0,0104
			0,0127 kg/h	(0,023)
2.ª tanda				(lb/h)
				kg/h
				0,0086
			0,0109 kg/h	(0,019)
				(lb/h)
				0,0095
			00118 kg/h	(0,021)

5 Los resultados de las pruebas de contaminación indican que la planta de PABE estará muy por debajo de las normas de emisión requeridas para la producción de MAC. Estos resultados demuestran que las plantas de PABE son adecuadas para localizaciones que están fuera del alcance de las plantas de MAC convencionales en la mayoría de los estados debido a los reglamentos en materia de contaminación y calidad del aire.

10 Las plantas con tecnología de PABE se pueden ubicar en prácticamente todas las zonas industriales que admitan el tráfico mediante transporte por camión. Esto incrementa significativamente la ventaja competitiva sobre las plantas asfálticas convencionales al ir a donde las demás no pueden. Debido a los problemas de contaminación y emisiones, hasta ahora las plantas de MAC se tenían que localizar de manera remota y típicamente lejos de localizaciones donde se usa el producto de MAC. Esto incrementó en gran medida el coste asociado con el uso del producto debido a que el producto se tiene que transportar a mayores distancias de lo que es posible con las plantas de PABE.

15 Además, debido a que las plantas de PABE se pueden localizar en interiores y tienen necesidades energéticas muy reducidas, pueden funcionar durante todo el año en climas más fríos y con costes de funcionamiento mucho más bajos. Las localizaciones estratégicas reducirán las tarifas del transporte de carga y mejorarán el impacto económico para los usuarios finales.

Todavía más, las plantas de PABE tienen una huella mucho más pequeña que las plantas asfálticas convencionales, lo que proporciona incluso mayores ventajas.

20 Las plantas de PABE pueden funcionar al mismo tiempo o funcionar basándose en la demanda del producto. A diferencia de las plantas de MAC convencionales existentes, hay pocos esfuerzos para activar la producción, simplemente se implementan unos pocos cambios y la producción estará lista. El compromiso de facilidad de producción permite la capacidad de tener material disponible fácilmente 12 meses al año, incluso en climas del norte. Se requiere que las plantas de MAC existentes en las regiones del norte cierren durante los meses de invierno debido a los altos coste de funcionamiento y se requiere su ubicación en exteriores.

25 En los estados del sur o climas más cálidos, las configuraciones mostradas a continuación permiten que el PAR se almacene fuera. Las plantas de PABE se pueden localizar dentro de una ciudad en una instalación de 131.234 m² (40.000 pies cuadrados) o más grande. Al llevarse a cabo todo el procedimiento de producción dentro, se conserva la capacidad de producir en cualquier momento sin los altos costes de las empresas emergentes con respecto a las condiciones climáticas frías asociados con las plantas de MAC convencionales.

30 Aunque la descripción escrita anterior de la invención posibilita que un experto en la técnica fabrique y use lo que actualmente se considera que es el mejor modo de la misma, los expertos en la materia entenderán y apreciarán

5 la existencia de variaciones, combinaciones y equivalentes del modo de realización, procedimiento y ejemplos específicos en el presente documento. Por lo tanto, la invención no se deberá limitar por el modo de realización, procedimiento y ejemplos descritos anteriormente, sino por todos los modos de realización y procedimientos dentro del alcance de la reivindicación. Por ejemplo, se podría usar el sistema SABE para modificar las plantas asfálticas existentes para permitirles reducir el nivel de contaminación, reduciendo el calor necesario, y/o bien incrementar la cantidad de PAR usado en la creación de MAC para que quizás sea tan alta como de aproximadamente un 70 % a un 80 %.

REIVINDICACIONES

1. Una planta asfáltica de interior para producir un producto de mezcla asfáltica en caliente de alto rendimiento, que comprende:
 - un área de almacenamiento de PAR, material de pavimento reciclado;
 - 5 un área de procesamiento de PAR para ajustar el tamaño, triturar el PAR de mayor tamaño y cribar el PAR; un inyector para inyectar una emulsión asfáltica en el PAR ajustado al tamaño y cribado para producir PAR inyectado con emulsión, PARI; una amasadora para mezclar la emulsión asfáltica y el PAR; un área de almacenamiento de PARI; dos sistemas de calentamiento por microondas paralelos para calentar el PARI entre 105 °C y 143 °C (220 °F y 290 °F), funcionando cada sistema a un nivel de potencia entre 300 kW y 800 kW y a una longitud de onda de 915 MHz, y comprendiendo cada sistema 4 unidades de transmisor de microondas con una guía de ondas, para convertir el PARI en un producto de mezcla asfáltica en caliente; un transportador para transportar el PARI a través de los sistemas de calentamiento por microondas, en el que el PARI está a una profundidad ligeramente mayor de 7,62 cm (3 pulgadas) en el transportador;
 - 10
 - 15 un área de almacenamiento para almacenar el producto de mezcla asfáltica en caliente, en la que el producto de mezcla asfáltica en caliente comprende aproximadamente entre un 92 y un 96 por ciento de PAR y aproximadamente entre un 4 y un 8 por ciento de emulsión asfáltica; y en la que toda la planta es de interior.

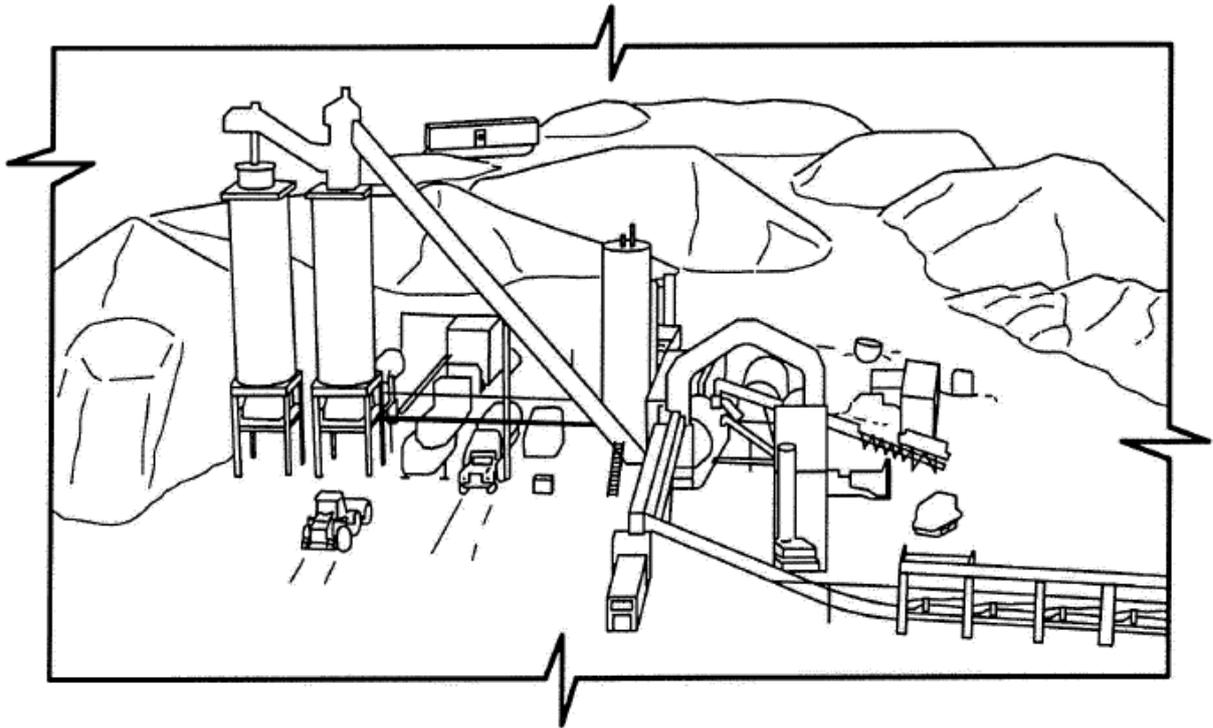
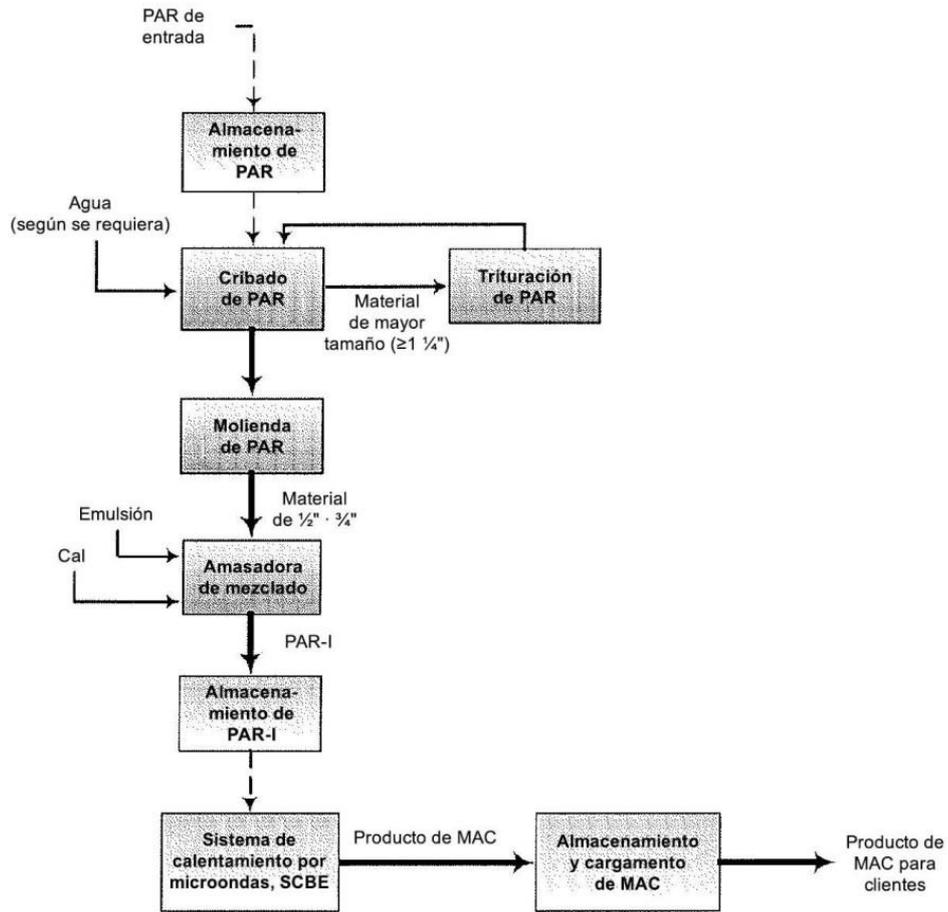


FIG. 1

(TÉCNICA ANTERIOR)

Figura 2



Legenda

- ➔ Línea de procedimiento principal
- ➔ Línea de procedimiento secundaria
- - - ➔ Movimiento del cargador de ataque frontal

Notas:

(1) Corrientes auxiliares eliminadas por simplicidad

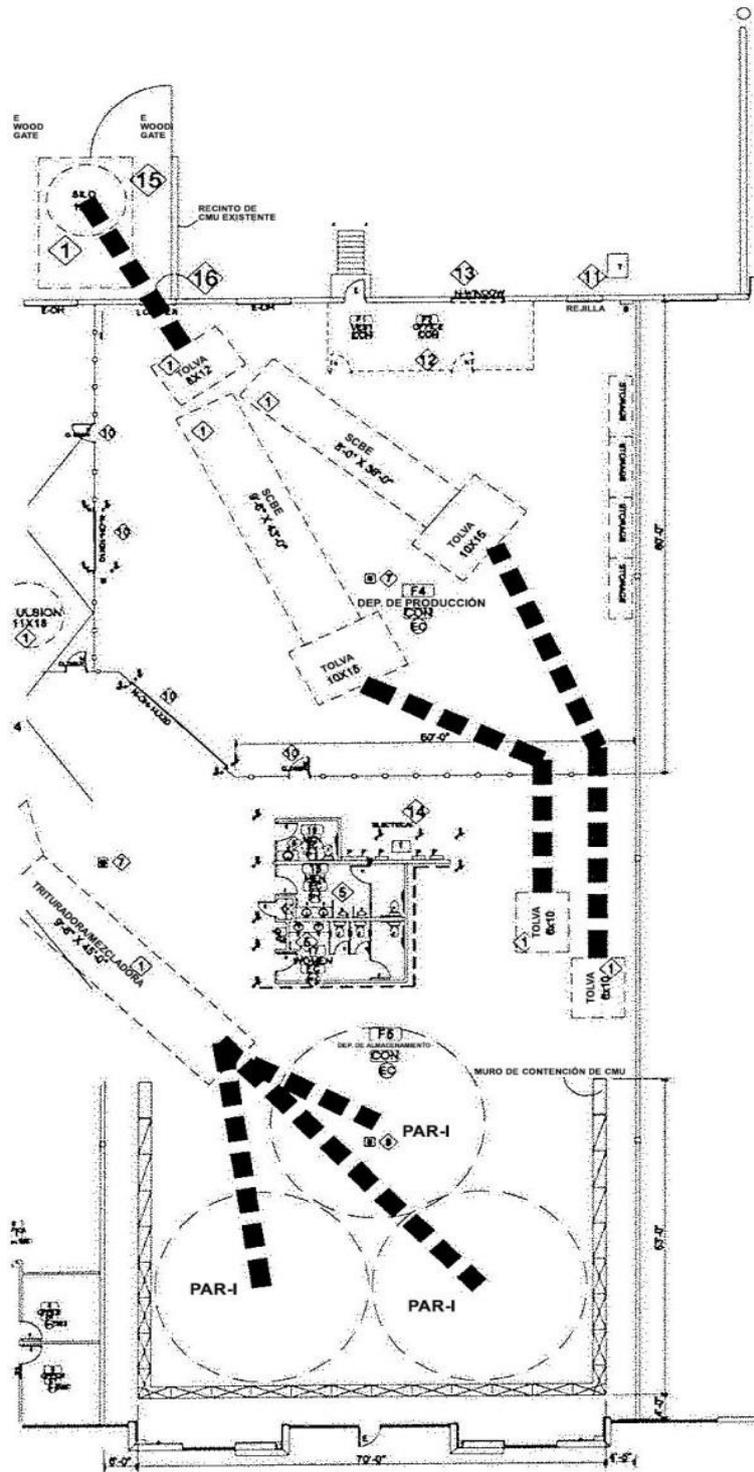


Figura 3

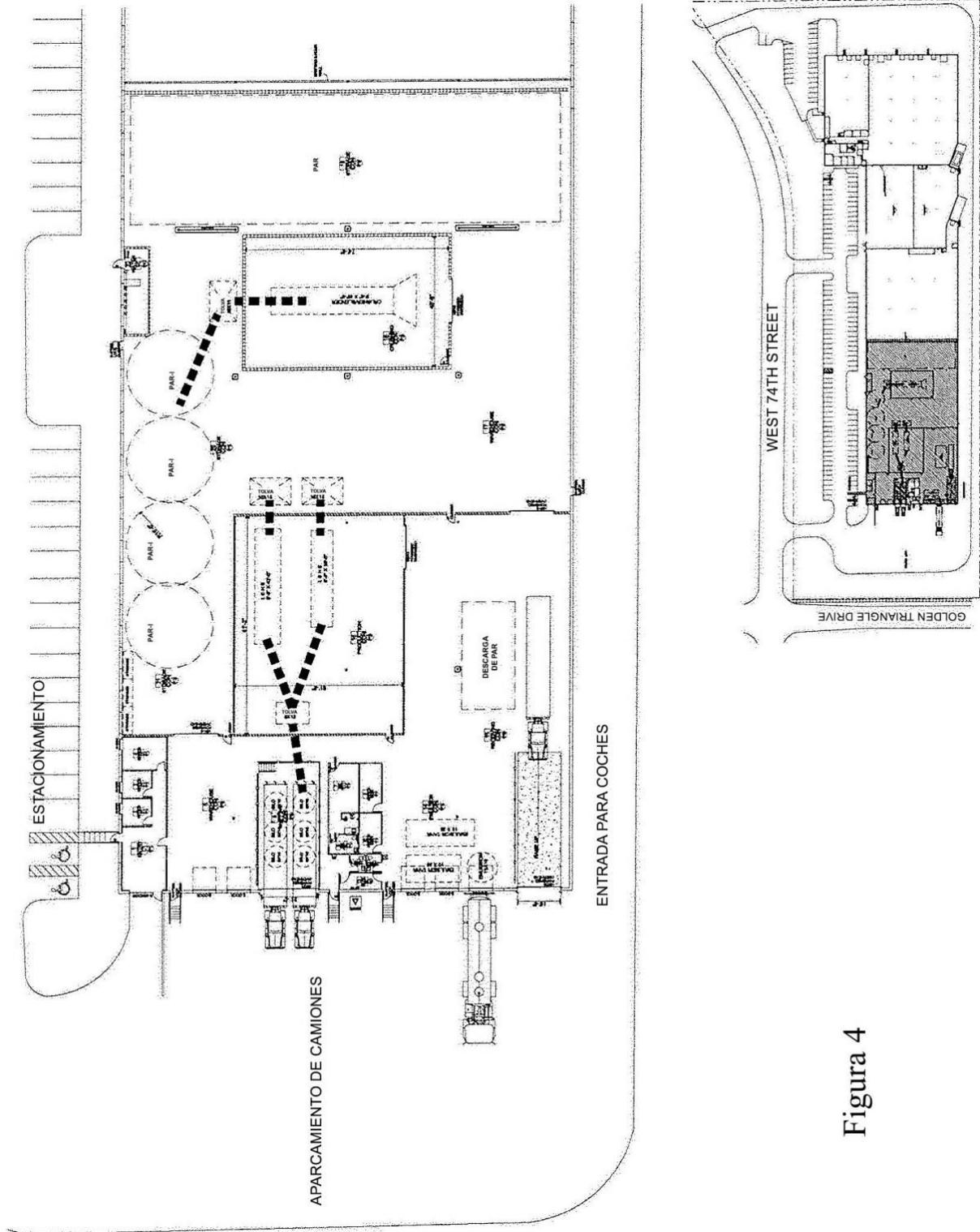


Figura 4

Figura 5

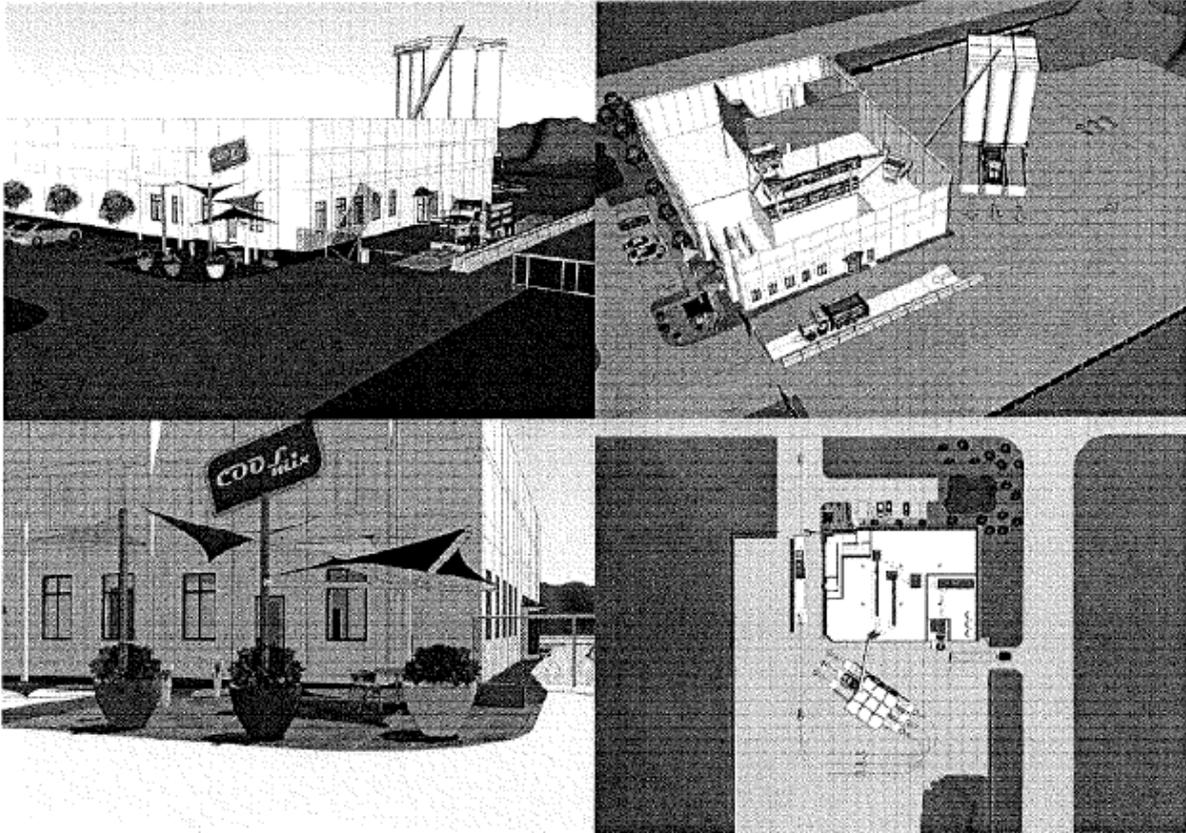
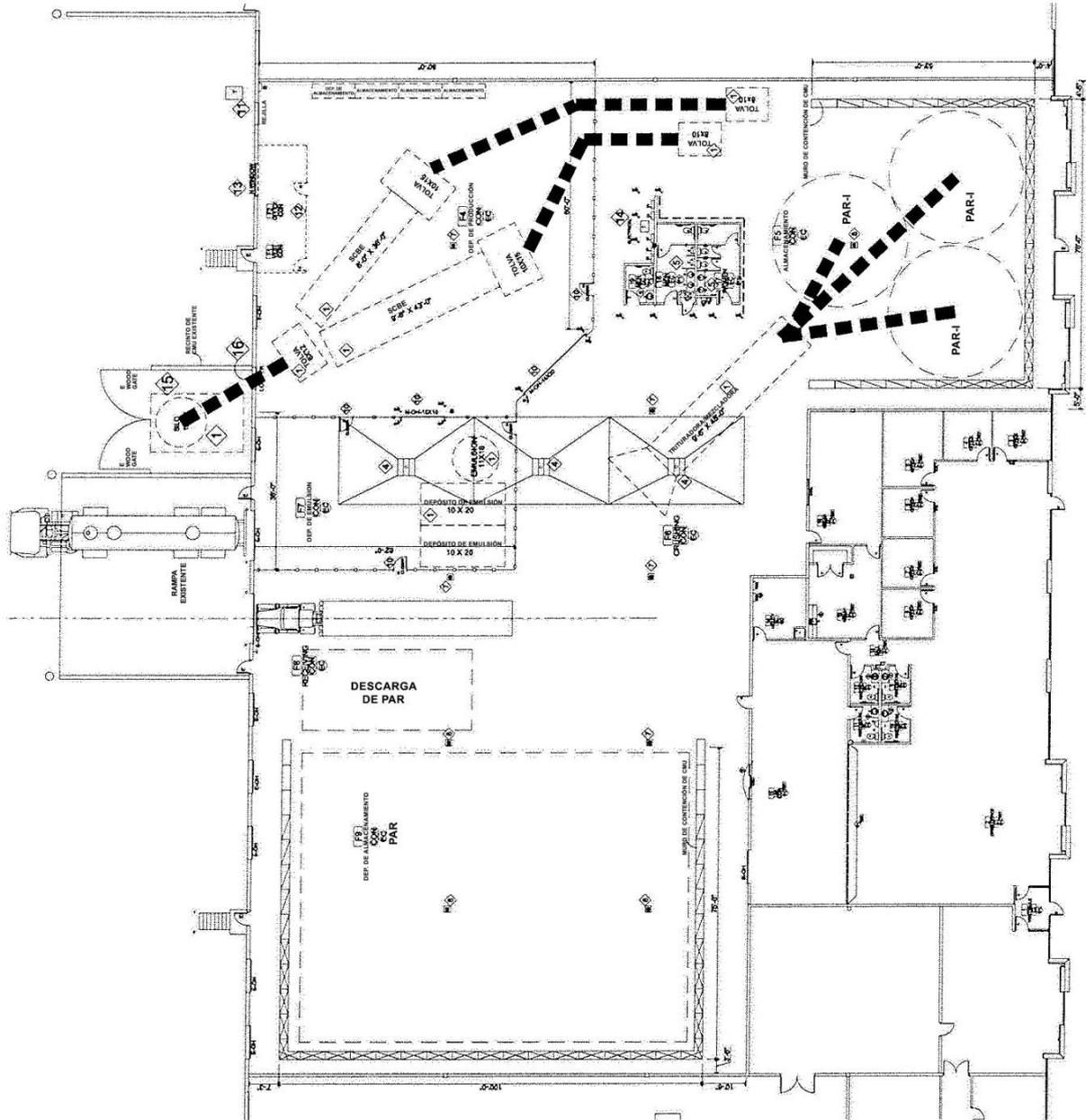


Figura 6



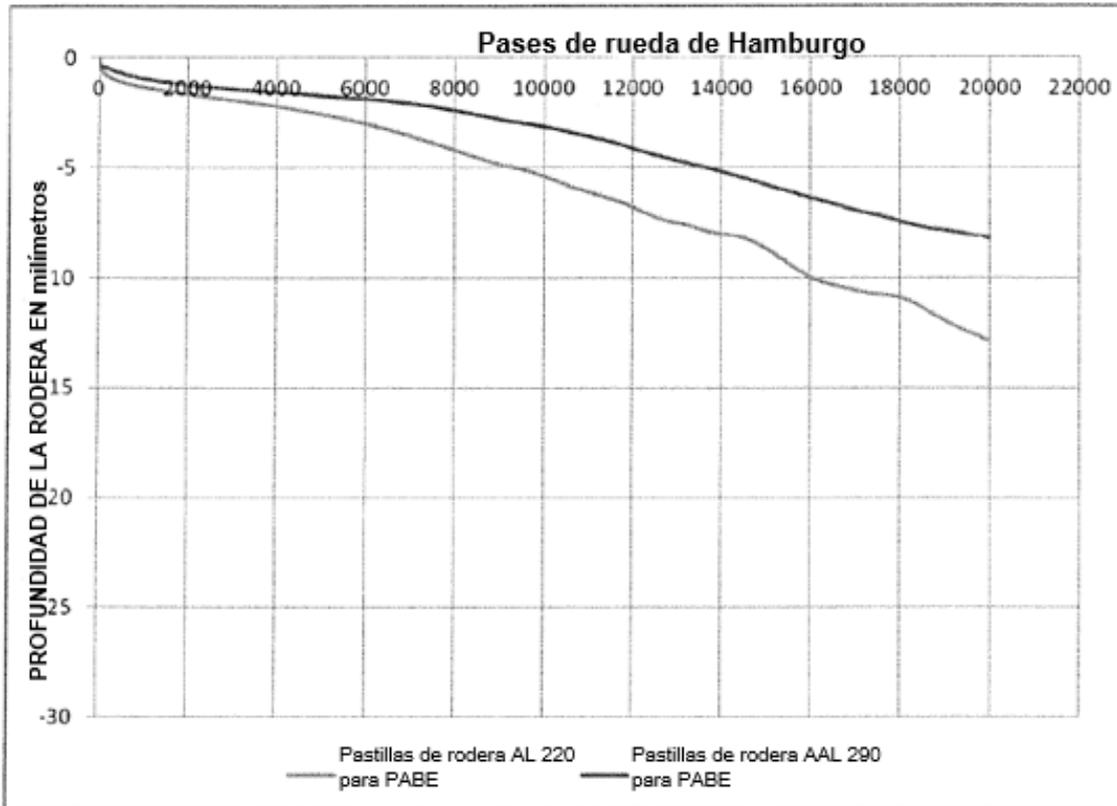


Figura 7