

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 079**

51 Int. Cl.:

B01J 23/83 (2006.01)

B01J 23/72 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.04.2013 PCT/US2013/038398**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO13163536**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2013 E 13720213 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 2841186**

54 Título: **Composición de catalizador de metal de base y procedimientos de tratamiento de gases de escape de una motocicleta**

30 Prioridad:

26.04.2012 US 201261638676 P
22.04.2013 US 201313867184

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
16.10.2018

73 Titular/es:

BASF CORPORATION (50.0%)
100 Park Avenue
Florham Park, NJ 07932, US y
HONDA MOTOR CO., LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

TRAN, PASCALINE, HARRISON;
LIU, XINSHENG;
LIU, YE;
GALLIGAN, MICHAEL, P.;
ZHANG, QINGLIN;
HORIMURA, HIROYUKI y
IWASA, AKIKO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 686 079 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

Composición de catalizador de metal de base y procedimientos de tratamiento de gases de escape de una motocicleta

Campo técnico

- 5 Las realizaciones de la invención generalmente se refieren a un procedimiento de reducción de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en una corriente de gases de escape. Las realizaciones se refieren de forma específica a procedimientos para tratar corrientes de gases de escape de una motocicleta.

Antecedentes

- 10 El gas de escape de un motor a menudo contiene compuestos de combustión incompleta tales como hidrocarburos, monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOx). Estos compuestos se tienen que eliminar del gas de escape del motor para control de la polución del aire y para satisfacer diversas regulaciones gubernamentales. Existen diversos sistemas que se han creado para diversos tipos de configuraciones de motores y combustible para abordar los problemas de control de emisiones problemáticos. Estos incluyen catalizadores de tres vías, catalizadores de acoplamiento cerrado, así como filtros o filtros catalizados. La mayoría de estos catalizadores o Sistemas de
15 catalizadores combinados se basan en metales preciosos, incluyendo Pt, Pd y Rh. Aunque estos catalizadores de metal noble son eficaces para el control de emisión móvil y se han comercializado en la industria, los metales preciosos son extremadamente caros. Este coste elevado sigue siendo un factor fundamental para una amplia diversidad de aplicaciones de estos catalizadores. Existe una necesidad constante de catalizadores alternativos, más baratos para la eliminación eficaz de compuestos de HC, CO y NOx de fuentes de emisión móvil con el fin de
20 satisfacer las regulaciones cada vez más rigurosas.

- Una alternativa posible ha sido el uso de metales de base. Los metales de base son abundantes y con un coste mucho menor que el de los metales preciosos. Se han realizado varios intentos para desarrollar catalizadores basados en metal de base para control de emisión. Sin embargo, cada uno de estos intentos ha estado plagado de problemas. Por ejemplo, se han fabricado algunos catalizadores monolíticos que dan como resultado la formación de
25 AB_2O_4 y cristal ABO_3 de tipo perovskita. Sin embargo, la formación de una estructura de perovskita reduce de forma significativa el área superficial del catalizador. En otros intentos, se ha usado Cr. Sin embargo, el Cr es altamente tóxico. Las formulaciones de metal de base que contienen tanto Zn como Cr probablemente conducen a desactivación del catalizador como resultado de la pérdida de Zn y barrera reguladora, debido a la toxicidad del Cr. Otros catalizadores de metal de base simplemente no han sido capaces de conseguir niveles aceptables de
30 reducción de contaminantes.

- Además, un área en la que un catalizador de ese tipo podría ser extremadamente beneficioso es en el tratamiento de gases de escape de motocicletas. Las motocicletas son alternativas a los automóviles más asequibles, y como tal se han vuelto muy populares. Esto es particularmente cierto para algunas zonas del mundo, especialmente en partes
35 de Asia en las que las motocicletas se han vuelto extremadamente populares, y superan en número a los coches. Por lo tanto, todavía existe una necesidad de un catalizador asequible, a la vez que eficaz. En particular, existe la necesidad de un catalizador de ese tipo para aplicaciones de fuente móvil, especialmente para motocicletas. El documento WO 98/51401 A1 se refiere a un catalizador de oro para oxidación de monóxido de carbono e hidrocarburos, reducción de óxidos nitrosos y degradación de ozono, para uso en la protección del medio ambiente. El componente activo del catalizador consiste en un complejo de oro y óxido reducible del grupo de los metales de
40 transición. El soporte consiste en óxidos de óxido de cerio y titanio.

- El documento WO 03/051493 A2 desvela catalizadores de oxidación preferentes a base de cobre que contienen bajas concentraciones de metales del grupo del platino, y procedimientos que usan los catalizadores para oxidación de forma selectiva de monóxido de carbono desde una entrada de corriente de gas que contiene monóxido de
45 carbono, oxígeno e hidrógeno. En algunas realizaciones, los catalizadores del documento WO 03/051493 A2 tienen un soporte de óxido sobre el que se dispersa cobre o un óxido del mismo, un metal del grupo del platino y un óxido de metal reducible. En las otras realizaciones, el catalizador tiene un soporte de óxido de cerio sobre el que se dispersa cobre o un óxido del mismo y un metal del grupo del platino.

- El documento EP 0 460 730 A1 desvela un catalizador de metal de base para uso en el tratamiento de gases de escape de combustión interna de automóviles para reducir el contenido de hidrocarburos sin quemar, monóxido de
50 carbono y óxidos de nitrógeno, en el que el soporte comprende óxido de cerio y alúmina, con el óxido de cerio constituyendo de un 20 a un 70 % en peso del soporte. La composición comprende adicionalmente óxido de cobre en una cantidad de 1 a 15 partes por 100 partes en peso de soporte y opcionalmente óxido de manganeso en una cantidad de 0 a 25 partes por 100 partes en peso de soporte.

Sumario

- 55 Un aspecto de la invención se refiere a una composición de catalizador de metal de base eficaz para catalizar la disminución de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en condiciones de operación del motor tanto ricas como pobres que comprenden un soporte que incluye al menos un 10 % en peso de óxido de cerio

reducible; y de un 3 a un 7 % en peso de MnO y de un 8 a un 22 % en peso de CuO sobre el soporte de óxido de cerio reducible. En una o más realizaciones, la cinética de cada reacción se corresponde con los ciclos ricos-pobres de la dinámica de operación del motor. En algunas realizaciones, la cantidad de MnO es aproximadamente un 5 % en peso. En una o más realizaciones, la cantidad de CuO es de un 8 a un 12 % en peso. En otras realizaciones, la cantidad de CuO es aproximadamente un 10 % en peso. En algunas realizaciones, la cantidad de CuO es de un 18 a un 22 % en peso. En otras realizaciones, la cantidad de CuO es aproximadamente un 20 % en peso.

En una o más realizaciones, el catalizador proporciona oxidantes termodinámicamente limitantes durante la operación rica y reductores durante la operación pobre y cinética de reacción necesaria para la conversión completa de HC, CO y NOx. En algunas realizaciones, el soporte incluye al menos un 35 % en peso de óxido de cerio reducible. En una o más realizaciones, el soporte incluye hasta un 99 % en peso de óxido de cerio reducible.

Otro aspecto de la invención se refiere a un procedimiento para tratar una corriente de gas generada por una motocicleta usando cualquiera de las composiciones de catalizador de metal de base que se describen en el presente documento. El procedimiento comprende poner en contacto una corriente de gas que contiene hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno y generada por una motocicleta en condiciones de operación del motor tanto ricas como pobres con una composición de catalizador de metal de base que comprende un soporte que incluye al menos un 10 % en peso de óxido de cerio reducible; y de un 3 a un 7 % en peso de MnO y de un 8 a un 22 % en peso de CuO sobre el soporte de óxido de cerio reducible, la composición de catalizador de metal de base siendo eficaz para favorecer una reacción de reformado de vapor de hidrocarburos y una reacción de desplazamiento de agua gas para proporcionar H₂ como un reductor para disminuir NOx, eliminando de ese modo al menos una parte de los hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en corriente de gas.

En una o más realizaciones, la cinética de cada reacción se corresponde con los ciclos ricos-pobres de la dinámica de operación del motor. En algunas realizaciones, la cantidad de MnO es aproximadamente un 5 % en peso. En una o más realizaciones, la cantidad de CuO es de un 8 a un 12 % en peso. En otras realizaciones, la cantidad de CuO es aproximadamente un 10 % en peso. En algunas realizaciones, la cantidad de CuO es de un 18 a un 22 % en peso. En otras realizaciones, la cantidad de CuO es aproximadamente un 20 % en peso.

En algunas realizaciones, la cinética de cada reacción se corresponde con los ciclos ricos-pobres de la dinámica de operación del motor. En una o más realizaciones, el catalizador proporciona oxidantes termodinámicamente limitantes durante la operación rica y reductores durante la operación pobre y cinética de reacción necesaria para la conversión completa de HC, CO y NOx. En algunas realizaciones, el soporte incluye al menos un 35 % en peso de óxido de cerio reducible. En una o más realizaciones, el soporte incluye hasta un 99 % en peso de óxido de cerio reducible.

Breve descripción de las figuras

Para conseguir la forma en que se logran las características de la invención que se han mencionado anteriormente y que se puedan entender con detalle, se puede tener una descripción de la invención más particular, brevemente resumida anteriormente, haciendo referencia a las realizaciones de la misma que se ilustran en las figuras adjuntas. Sin embargo, se debe observar que las figuras adjuntas ilustran solo realizaciones habituales de la presente invención y, por lo tanto, no se deben considerar limitantes de su alcance.

Las FIGURAS 1A-C muestran la emisión de CO de ensayo de motocicleta en condiciones ricas para emisión sin procesar y después de contacto con composición de dos catalizadores de acuerdo con una o más realizaciones de la invención, respectivamente;

Las FIGURAS 2A-C muestran la emisión total de hidrocarburos (THC) de ensayo de motocicleta en condiciones ricas para emisión sin procesar y después de contacto con composición de dos catalizadores de acuerdo con una o más realizaciones de la invención, respectivamente;

Las FIGURAS 3A-C muestran la emisión de NOx de ensayo de motocicleta en condiciones ricas para emisión sin procesar y después de contacto con composición de dos catalizadores de acuerdo con una o más realizaciones de la invención, respectivamente;

Las FIGURAS 4A-C muestran la emisión de CO de ensayo de motocicleta en condiciones pobres para emisión sin procesar y después de contacto con composición de dos catalizadores de acuerdo con una o más realizaciones de la invención, respectivamente;

Las FIGURAS 5A-C muestran la emisión de THC de ensayo de motocicleta en condiciones pobres para emisión sin procesar y después de contacto con composición de dos catalizadores de acuerdo con una o más realizaciones de la invención, respectivamente; y

Las FIGURAS 6A-C muestran la emisión de NOx de ensayo de motocicleta en condiciones pobres para emisión sin procesar y después de contacto con composición de dos catalizadores de acuerdo con una o más realizaciones de la invención, respectivamente.

Descripción detallada

Antes de describir varias realizaciones de la invención a modo de ejemplo, se debe entender que la invención no se limita a los detalles de etapas de construcción o procedimiento que se presentan en la siguiente descripción. La invención es capaz de otras realizaciones y de ser puesta en práctica labor realizada de diversas formas.

- 5 En el presente documento se proporcionan catalizadores de metal de base de MnO y CuO y procedimientos de uso de los mismos para disminuir contaminantes generados a partir de motores de motocicleta.

Por consiguiente, un aspecto de la invención se refiere a un procedimiento para tratar una corriente de gas generada por una motocicleta. El procedimiento comprende poner en contacto una corriente de gas que contiene hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno y generada por una motocicleta en condiciones de operación del motor tanto ricas como pobres con una composición de catalizador de metal de base que comprende un soporte que incluye al menos un 10 % en peso de óxido de cerio reducible; y de un 3 a un 7 % en peso de MnO y de un 8 a un 22 % en peso de CuO sobre el soporte de óxido de cerio reducible, la composición de catalizador de metal de base siendo eficaz para favorecer una reacción de reformado de vapor de hidrocarburos y una reacción de desplazamiento de agua gas para proporcionar H₂ como un reductor para disminuir NO_x, eliminando de ese modo al menos una parte de los hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en corriente de gas. En otras realizaciones, la cantidad de MnO varía de un 4 a un 6 % en peso, y en realizaciones incluso adicionales, es aproximadamente un 5 % en peso. En una o más realizaciones, la cantidad de CuO es de un 8 a un 12 % en peso, y de forma más específica aproximadamente un 10 % en peso. En otras realizaciones, la cantidad de CuO es de un 18 a un 22 % en peso, y de forma más específica aproximadamente un 20 % en peso.

Otro aspecto de la invención se refiere a la propia composición de catalizador de metal de base. Es decir, este aspecto se refiere a una composición de catalizador de metal de base eficaz para catalizar la disminución de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en condiciones de operación del motor tanto ricas como pobres que comprenden un soporte que incluye al menos un 10 % en peso de óxido de cerio reducible; y de un 3 a un 7 % en peso de MnO y de un 8 a un 22 % en peso de CuO sobre el soporte de óxido de cerio reducible. Cualquiera de las variantes mencionadas anteriormente descritas con respecto las reivindicaciones del procedimiento también se pueden aplicar a la composición de catalizador. De este modo por ejemplo, en realizaciones adicionales, la cantidad de MnO varía de un 4 a un 6 % en peso, y en realizaciones incluso adicionales, es aproximadamente un 5 % en peso. En una o más realizaciones, la cantidad de CuO es de un 8 a un 12 % en peso, y de forma más específica aproximadamente un 10 % en peso. En otras realizaciones, la cantidad de CuO es de un 18 a un 22 % en peso, y de forma más específica aproximadamente un 20 % en peso.

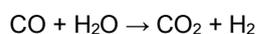
En una o más realizaciones, la cinética de cada reacción se corresponde con los ciclos ricos-pobres de la dinámica de operación del motor. En una u otras realizaciones más, el catalizador proporciona oxidantes termodinámicamente limitantes durante la operación rica y reductores durante la operación pobre y cinética de reacción necesaria para la conversión completa de HC, CO y NO_x.

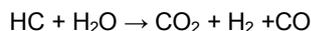
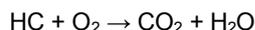
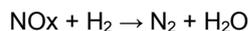
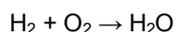
Aunque no se desea quedar ligado a ninguna teoría en particular, se cree que el catalizador de metal de base de acuerdo con una o más realizaciones de la invención catalizar diversas reacciones relacionadas con la disminución de hidrocarburo, CO y NO_x de modo que la cinética de cada reacción se corresponde con la dinámica de ciclos ricos-pobres de operación del motor.

La emisión móvil se caracteriza por composiciones y caudales (volumen) de gas oscilantes durante diversos ciclos de conducción. En las denominadas "condiciones ricas", la proporción de aire con respecto a combustible de las de escape es inferior a la proporción estequiometría la requerida para completar la oxidación de hidrocarburo y CO y reducción de NO_x. De forma análoga, bajo lo que se conoce en la técnica como "condiciones pobres", existe un exceso de aire suministrado, que proporciona más que suficiente oxígeno para la oxidación de CO e hidrocarburo. Sin embargo en condiciones pobres, hay una cantidad insuficiente de reductor para reducción de NO_x.

Además, la temperatura de la emisión del motor puede variar dependiendo de la etapa del ciclo de conducción, tipo de combustible, y tecnologías de motor. El gas de emisión también contiene vapor como un producto secundario de combustión a un nivel de aproximadamente un 10 %. Por lo tanto, para convertir de forma simultánea HC, CO y NO_x en condiciones tanto ricas como pobres, la activación con agua es crítica. En condiciones ricas, el reformado con vapor de reacción del desplazamiento de gas de hidrocarburos y agua puede constituir la deficiencia de oxidante (O₂). De forma análoga, el reformado y las reacciones de desplazamiento de gas agua puede producir reductor más eficaz (H₂) e hidrocarburos y CO para conversión de NO_x en condiciones pobres. Estas reacciones catalizadas se indican a continuación:

CO: Desplazamiento Agua Gas /Oxidación:



Hidrocarburos: Reformado/Oxidación:NOx: Reducción Catalítica Selectiva (HC, CO y H₂ como reductores):Otras de acciones:Reacciones Redox de Componente de almacenamiento de oxígeno (OSC).

Por lo tanto, a través de activación de agua, una o más realizaciones de la invención proporcionan oxidantes/reductores termodinámicamente limitantes y la cinética necesaria para la conversión casi completa de HC, CO y NOx en ciclos de operación tanto ricos como pobres. Estas formulaciones contienen óxidos de metales de base mixtos ya sea en fases mixtas sólidas o en fases mixtas soportadas. Por consiguiente, en una o más realizaciones de la invención, la cinética de cada reacción se corresponde con los ciclos ricos-pobres de la dinámica de operación del motor. En otra realización, el catalizador proporciona oxidantes termodinámicamente limitantes durante la operación rica y reductores durante la operación pobre y cinética de reacción necesaria para la conversión completa de HC, CO y NOx.

Los soportes de catalizador contienen componentes de almacenamiento de oxígeno (OSC), cuyo estado de valencia se puede intercambiar en condiciones de emisión. El OSC es óxido de cerio. En otras realizaciones, el soporte incluye al menos un 35 % en peso de óxido de cerio reducible. En otras realizaciones más, el soporte incluye hasta un 99 % en peso de óxido de cerio reducible.

Preparación

Otro aspecto de la invención se refiere a procedimientos para preparar los catalizadores usados en los procedimientos que se describen en el presente documento. En una o más realizaciones, el OSC se puede preparar en mezclas de fase sólida a través de procedimiento de química en estado húmedo tal como co-precipitación, envejecimiento, secado y calcinación o un proceso en estado seco de deposición química de vapor (CVD), spray secado/calcinado de pulverización con aerosol, plasma u otros procedimientos. Estos elementos también se pueden añadir junto con componentes de metal de base activos durante la preparación del catalizador sin uso de los óxidos formados previamente como soportes.

En una o más realizaciones, el modo de uso de los catalizadores de metal de base son como catalizadores soportados en vehículo monolítico. Existen muchas variantes adecuadas para la fabricación de los catalizadores que se describen en el presente documento. Las formulaciones de catalizador de metal de base activo se pueden revestir sobre la superficie de la estructura monolítica para aplicaciones de emisión móvil. Las estructuras monolíticas ofrecen área superficial de geometría elevada, resistencia térmica y mecánica excelentes, y de ese modo son particularmente adecuadas para control de emisión móvil. Se puede usar cualquier estructura monolítica que incluye a cerámica, metálica tal como Fecralloy®, acero inoxidable y otros metales o aleaciones. El monolito puede ser de canal recto o de canales con patrones, o en espuma u otras estructuras.

El catalizador activo se puede aplicar a la superficie monolítica usando cualquier procedimiento adecuado, incluyendo revestimiento por suspensión, revestimiento por pulverización, etc. Los metales de base se pueden aplicar usando agentes químicos bien conocidos para una persona que tenga una experiencia habitual en la materia. Por ejemplo, el manganeso y el cobré se pueden aplicar usando respectivas soluciones de nitrato.

En realizaciones que se refieren a formulaciones de metal de base soportado, se pueden usar soportes fabricados previamente para impregnación de la solución de metal de base activa o combinación de metales de base. Los ejemplos de los soportes fabricados previamente de ese tipo incluyen, pero no se limitan a, óxido de cerio-alúmina. El catalizador resultante se puede mezclar a continuación con un aglutinante adecuado. Como alternativa, el catalizador resultante se puede calcinar en primer lugar, y a continuación mezclar con aglutinante para fabricar una suspensión adecuada para revestimiento monolítico. Además en otras realizaciones, el uno o más metales de base activa depositados sobre un soporte se pueden mezclar con otros catalizadores a base de metal depositados en otro soporte para fabricar una suspensión para revestimiento monolítico.

Los catalizadores monolíticos revestidos finales se pueden secar a continuación a 120 °C durante 2 horas y se pueden calcinar a una temperatura que varía de 300 a 1000 °C. En otras realizaciones, el catalizador se calcina a

una temperatura que varía de 400 a 950 °C. En una realización más, el catalizador se calcina a una temperatura que varía de 450 a 500 °C.

5 Si en la preparación del catalizador no se usa un soporte fabricado previamente, los metales de base deseados se pueden mezclar con OSC y promotores de OSC para formar una solución homogénea. A continuación, el pH de la solución se puede ajustar mediante la adición de, por ejemplo, NH₄OH, amina, u otros agentes de dirección de estructura (tales como polímero o tensioactivos), para co-precipitación. A continuación la solución madre se puede envejecer para obtener el tamaño de partícula adecuado para revestimiento monolítico. Los precipitados también se pueden separar usando filtrado para secado y calcinación. La mezcla de fase sólida de metal de base calcinado se usa a continuación para fabricar una suspensión y revestimiento monolítico.

10 **Ejemplos**

Existen muchas variaciones y combinaciones que se pueden realizar basándose en la presente divulgación para fabricar catalizadores de metal de base para control de misión móvil. Los siguientes ejemplos y realizaciones se proporcionan solamente con fines de ilustración que no se deberían usar como limitantes de la invención, que se define en las reivindicaciones adjuntas.

15 **Ejemplo 1**

20 Las sales de nitrato de Mn y Cu se mezclaron con agua para preparar una solución para impregnación de humedad incipiente de óxido cerio. Las cargas de metal en el catalizador impregnado son equivalentes a un 5 % en peso de MnO₂ y un 10 % en peso de CuO en óxido de cerio. A continuación la muestra impregnada se mezcló con agua y aglutinante de alúmina (3 % en peso) para formar una suspensión que contenía aproximadamente un 35 % en peso de sólido. A continuación la mezcla se molió a un 90 % de partículas con un diámetro inferior a 10 micrómetros.

25 Un sustrato monolítico cerámico (40 mm de diámetro por 90 mm de longitud) de una densidad celular de 46,5 células/cm² (300 cpsi) a continuación se usó para fabricar el catalizador monolítico. El catalizador se depositó sobre la superficie monolítica usando un procedimiento de revestimiento por inmersión. Después de revestimiento por inmersión, el monolito se secó a continuación a 120 °C durante 2 horas y se calcinó a 500 °C durante 2 h. La carga de revestimiento de catalizador es de 122 g/l (2 g/in³).

Ejemplo 2

Los catalizadores monolíticos que se describen en este ejemplo se prepararon siguiendo el mismo procedimiento que se ha descrito para el Ejemplo 1 excepto porque los revestimientos de catalizador contienen un 20 % en peso de CuO.

30 Ensayos de Rendimiento

El rendimiento de catalizadores que se han descrito en los ejemplos mencionados anteriormente se sometió ensayo usando el protocolo de ensayo de motocicleta Euro 3 (modo ECE 40). La Tabla 1 muestra un sumario de los datos de ensayo de motocicleta con catalizadores monolíticos cerámicos (40 mm D x 90 mm l) para los ejemplos 1 y 2.

Tabla 1

| Condiciones de Ensayo | Catalizador | Conversión, % | | |
|----------------------------------|---|---------------|--------|-----------------|
| | | CO | THC | NO _x |
| Emisión sin procesar rica, g/Km | | 6,17 | 1,05 | 0,18 |
| Rica | MnO ₂ al 5 %- CuO al 10 %/óxido de cerio | 61,2 % | 40,2 % | 36,4 % |
| Rica | MnO ₂ al 5 %-CuO al 20 %/óxido de cerio | 51,8 % | 32,4 % | 45,3 % |
| Emisión sin procesar pobre, g/Km | | 2,99 | 0,74 | 0,34 |
| Pobre | MnO ₂ al 5 %-CuO al 10 %/óxido de cerio | 66,2 % | 30,1 % | 1,0 % |
| Pobre | MnO ₂ al 5 %-CuO al 20 %/óxido de cerio | 70,4 % | 65,3 % | 79,7 % |

35 También se obtuvieron perfiles de ensayo de emisión detallados en condiciones ricas y pobres. Las Figuras 1A-1C muestran emisión de CO del motor de motocicleta en condiciones ricas. De forma específica, la Figura 1A muestra la emisión sin procesar, mientras que las Figuras 1B y 1C muestran la emisión de CO después del contacto con la composición de catalizador de los Ejemplos 1 y 2, respectivamente. Las Figuras 2A-C muestran emisiones de hidrocarburos (THC) totales del motor de motocicleta en condiciones ricas para la emisión sin procesar y después de

40

5 contacto con la composición de catalizador de los Ejemplos 1 y 2, respectivamente. Las Figuras 3A-C muestran emisiones de NOx del motor de motocicleta en condiciones ricas para la emisión sin procesar y después de contacto con la composición de catalizador de los Ejemplos 1 y 2, respectivamente. Como se puede observar a partir de estas figuras, las emisiones de THC, CO y NOx todas se ven reducidas en gran medida después del arranque inicial (aproximadamente 200 s) en condiciones ricas después de poner en contacto la emisión sin procesar con las composiciones de catalizador de los Ejemplos 1 y 2. Se pueden conseguir mejoras adicionales en la conversión de THC, CO y NOx en ambas condiciones ricas optimizando la formulación de catalizador, carga de revestimiento y estructura del catalizador así como diseño del reactor.

10 Las Figuras 4A-C muestran emisiones de CO del motor de motocicleta en condiciones pobres para la emisión sin procesar y después de contacto con la composición de catalizador del Ejemplo 1, respectivamente. Después de arranque en frío inicial (aproximadamente 2-3 mins), se observó una reducción significativa de la emisión de CO con ambos catalizadores del Ejemplo 1 y del Ejemplo 2 (Figura 4B y 4C). Las Figuras 5A-C muestran emisiones de hidrocarburos (THC) totales del motor de motocicleta en condiciones pobres para la emisión sin procesar y después de contacto con la composición de catalizador del Ejemplo 1, respectivamente. Se observó una reducción significativa de THC con el Ejemplo 1 y 2 después del arranque inicial (Figura 5B y 5C). Las Figuras 6A-C muestran emisiones de NOx del motor de motocicleta en condiciones pobres para la emisión sin procesar y después de contacto con la composición de del Ejemplo 1, respectivamente. La reducción de NOx en la condición pobre permanece siendo una cuestión problemática, como se puede observar a partir de las figuras (6B y 6C). Sin embargo, todas las emisiones de THC, y CO se reducen en gran medida en condiciones pobres después de que la emisión sin procesar entre en contacto con la composición de catalizador de los Ejemplos 1 y 2. Se podría conseguir una mejora adicional de la actividad catalítica de tres vías mejorando la formulación de catalizador diseño de reactor de modo que se pueda conseguir una reducción eficaz de NOx en paralelo con oxidación de CO y THC.

15

20

REIVINDICACIONES

1. Una composición de catalizador de metal de base eficaz para catalizar la disminución de hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en condiciones de operación del motor tanto ricas como pobres que comprende
 - 5 un soporte que incluye al menos un 10 % en peso de óxido de cerio reducible; y de un 3 a un 7 % en peso de MnO y de un 8 a un 22 % en peso de CuO en el soporte de óxido de cerio reducible.
2. La composición de catalizador de la reivindicación 1, en la que la cantidad de MnO es aproximadamente un 5 % en peso.
- 10 3. La composición de catalizador de la reivindicación 1 o 2, en la que la cantidad de CuO es de un 8 a un 12 % en peso, o más preferentemente un 10 % en peso.
4. La composición de catalizador de la reivindicación 1 o 2, en la que la cantidad de CuO es de un 18 a un 22 % en peso, o más preferentemente aproximadamente un 20 % en peso.
5. La composición de catalizador de cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en la que el soporte incluye al menos un 35 % en peso de óxido de cerio reducible.
- 15 6. La composición de catalizador de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en la que el soporte incluye hasta un 99 % en peso de óxido de cerio reducible.
7. Un procedimiento de tratamiento de una corriente de gas generada por una motocicleta, comprendiendo el procedimiento: poner en contacto una corriente de gas que contiene hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno y generada por una motocicleta en condiciones de operación del motor tanto ricas como pobres con
 - 20 una composición de catalizador de metal de base que comprende
 - 25 un soporte que incluye al menos un 10 % en peso de óxido de cerio reducible; y de un 3 a un 7 % en peso de MnO y de un 8 a un 22 % en peso de CuO en el soporte de óxido de cerio reducible, la composición de catalizador de metal de base eficaz para favorecer una reacción de reformado de vapor de hidrocarburos y una reacción de desplazamiento de agua gas para proporcionar H₂ como un reductor para disminuir NO_x, eliminando de ese modo al menos una parte de los hidrocarburos, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en la corriente de gas.
8. El procedimiento de la reivindicación 7, en el que la cantidad de MnO es aproximadamente un 5 % en peso.
9. El procedimiento de la reivindicación 7 u 8, en el que la cantidad de CuO es de un 8 a un 12 % en peso, o más preferentemente aproximadamente un 10 % en peso.
- 30 10. El procedimiento de la reivindicación 7 u 8, en el que la cantidad de CuO es de un 18 a un 22 % en peso, o más preferentemente aproximadamente un 20 % en peso.
11. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en el que la cinética de cada reacción se corresponde con los ciclos ricos y pobres de la dinámica de operación del motor.
- 35 12. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 7-11, en el que el catalizador proporciona oxidantes termodinámicamente limitantes durante la operación rica y reductores durante la operación pobre y la cinética de reacción necesaria para la conversión casi completa de HC, CO y NO_x.
13. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 7-12, en el que el soporte incluye al menos un 35 % y hasta un 99 % en peso de óxido de cerio reducible.

40

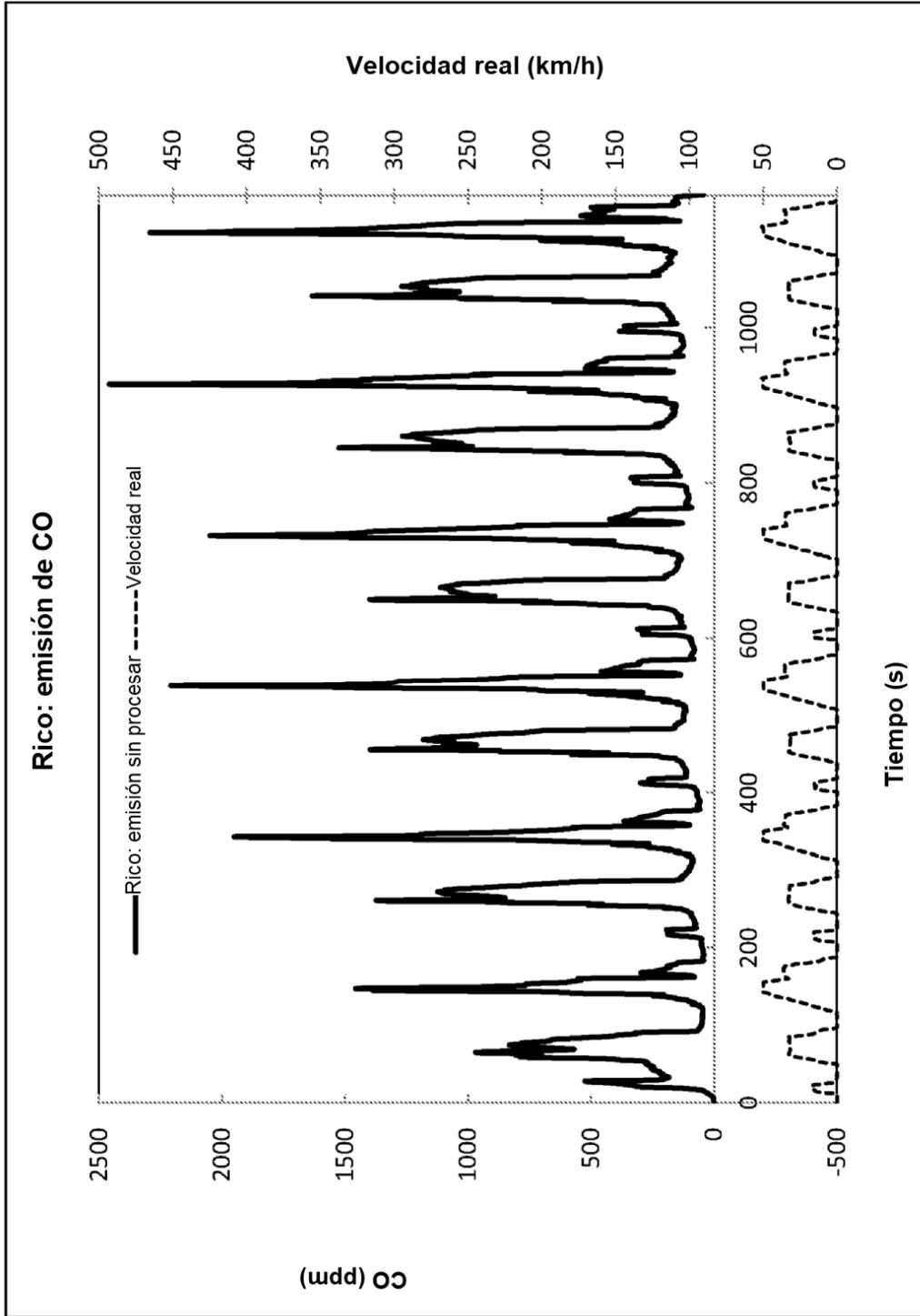


Fig. 1A

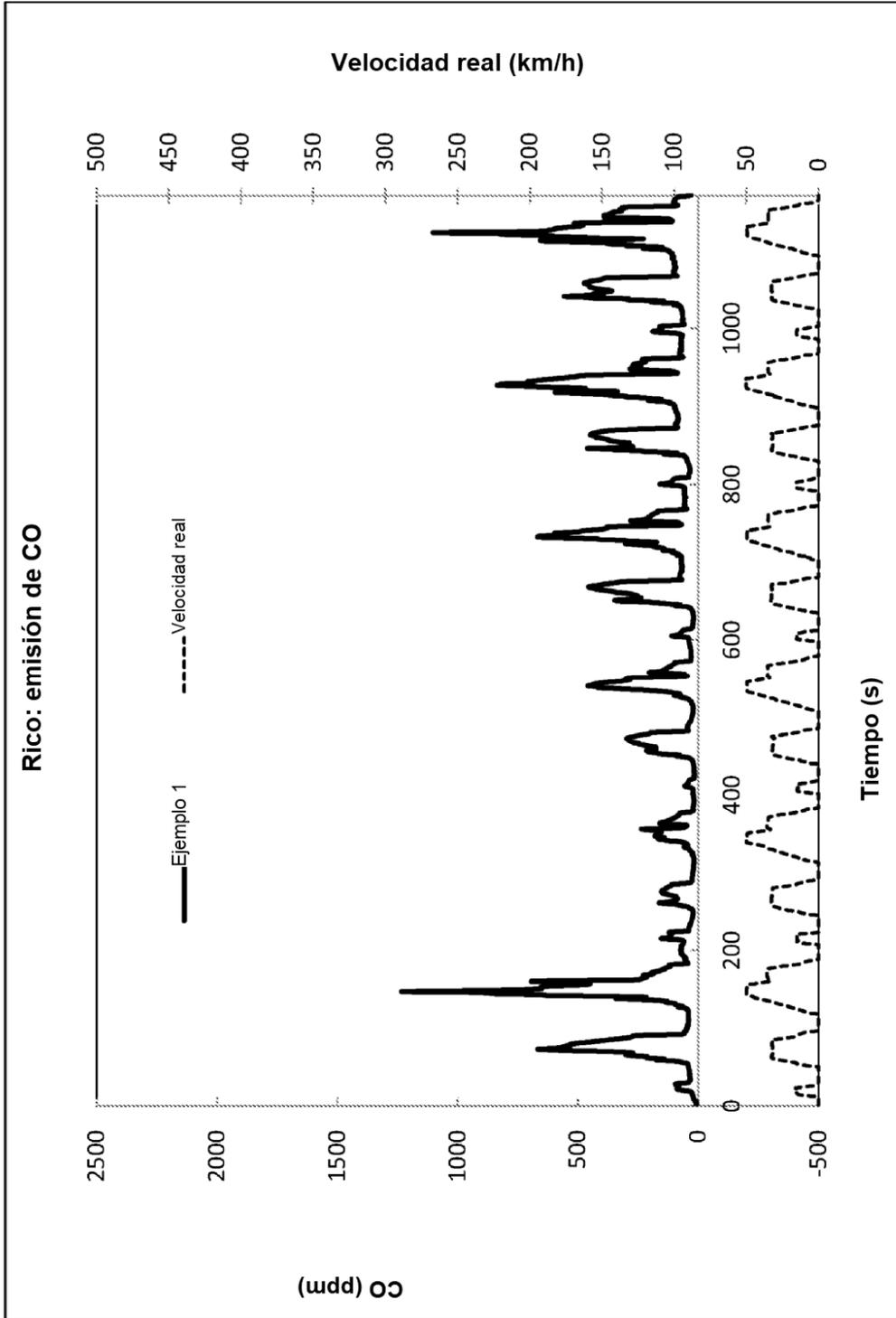


Fig. 1B

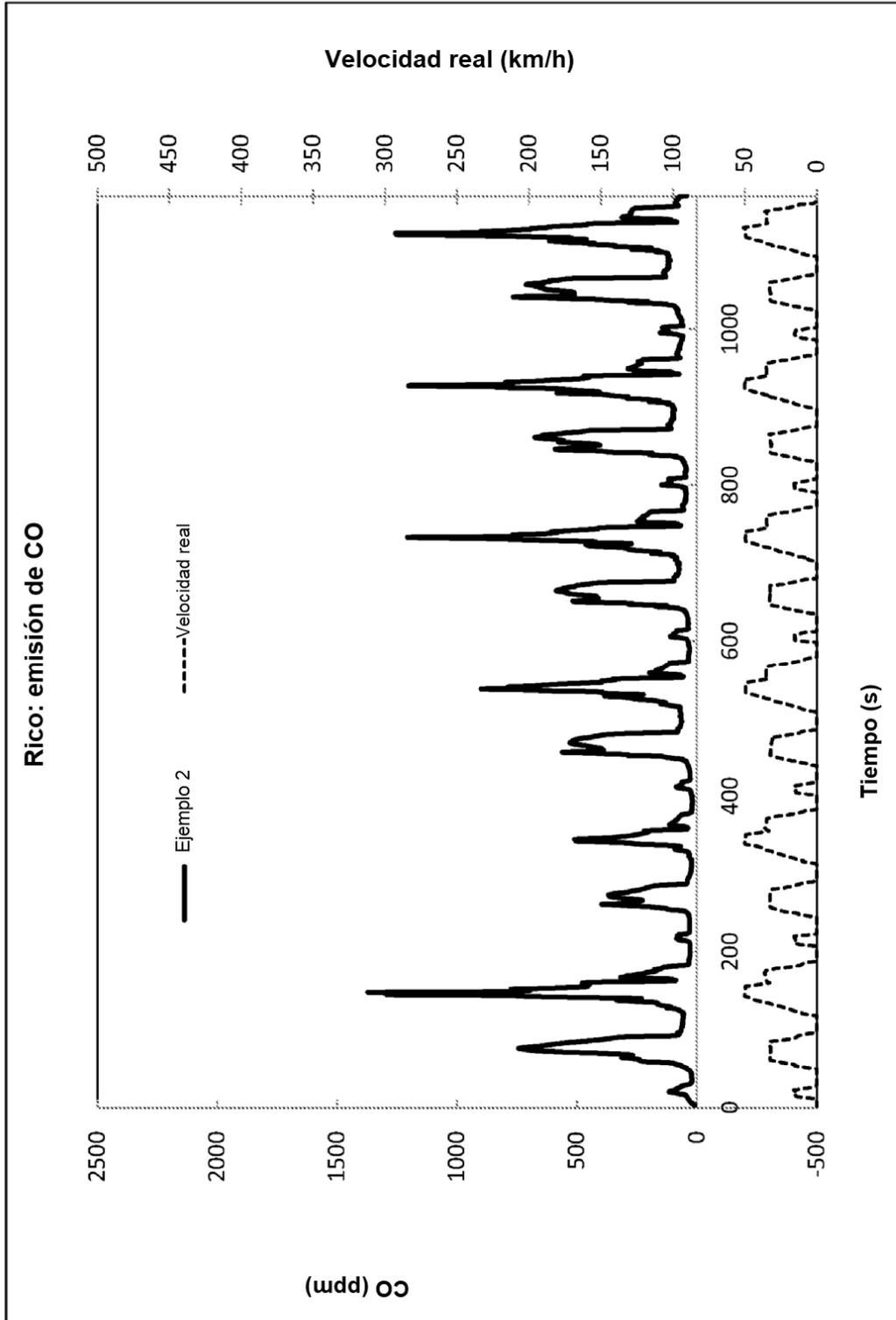


Fig. 1C

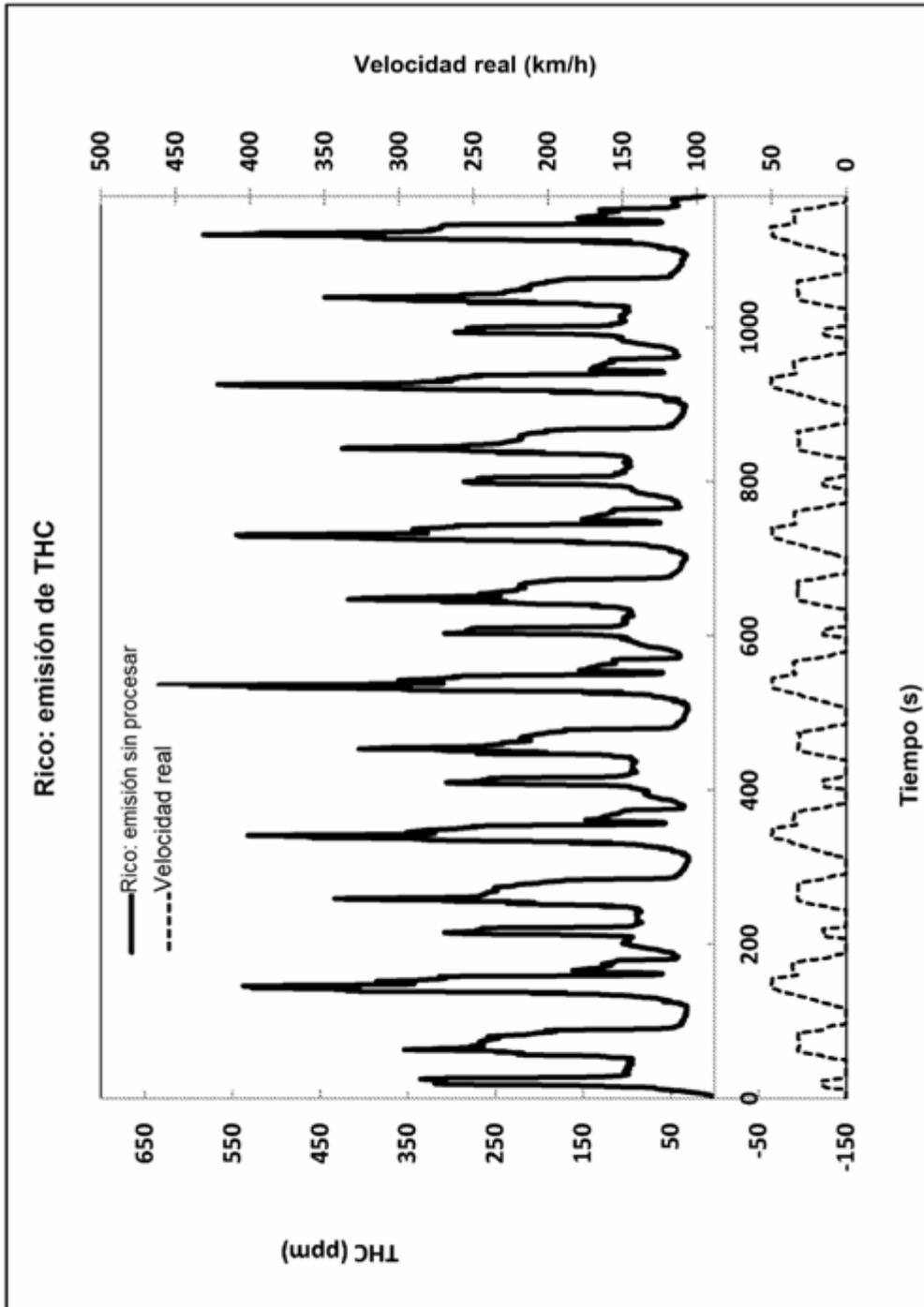


Fig. 2A

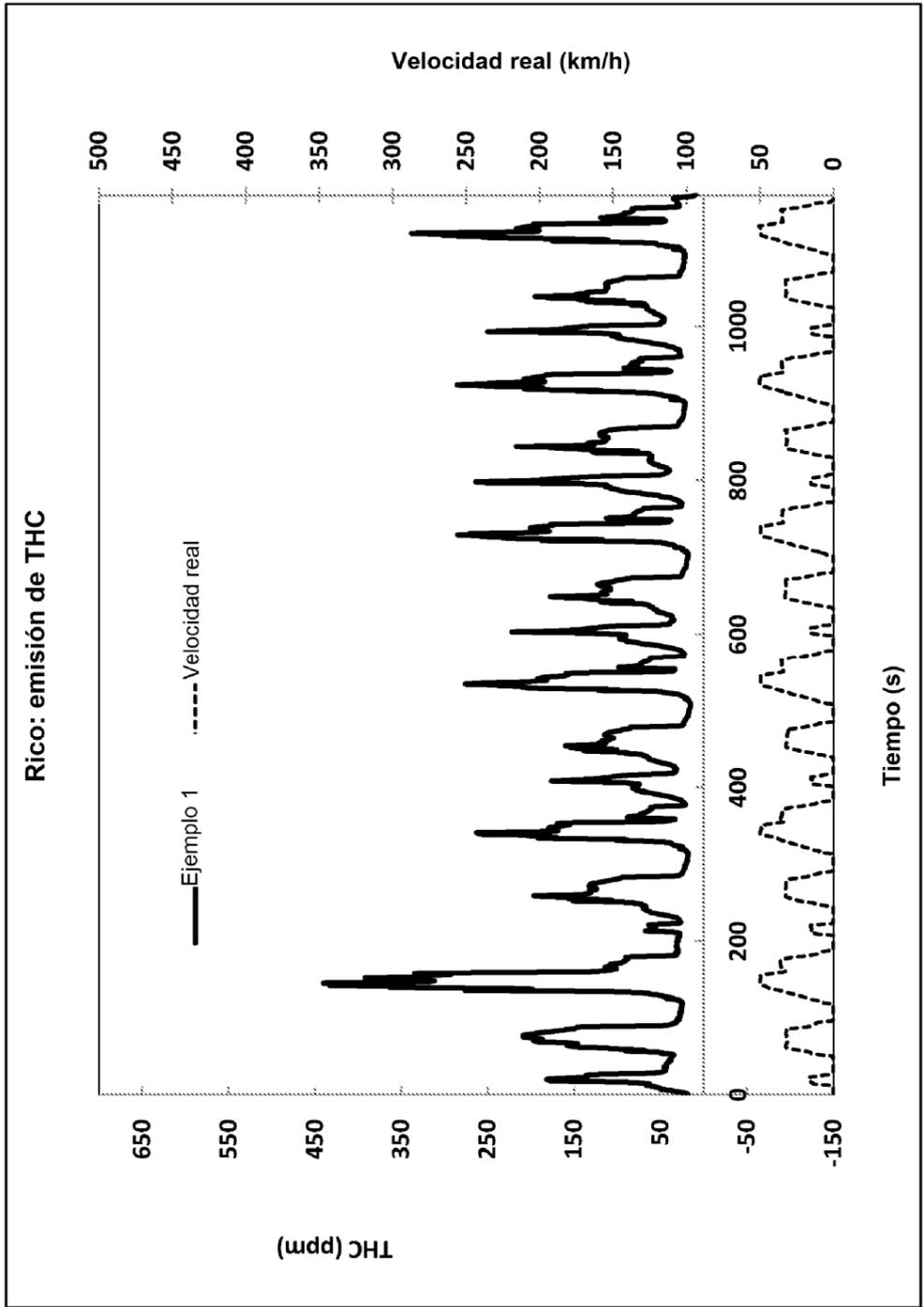


Fig. 2B

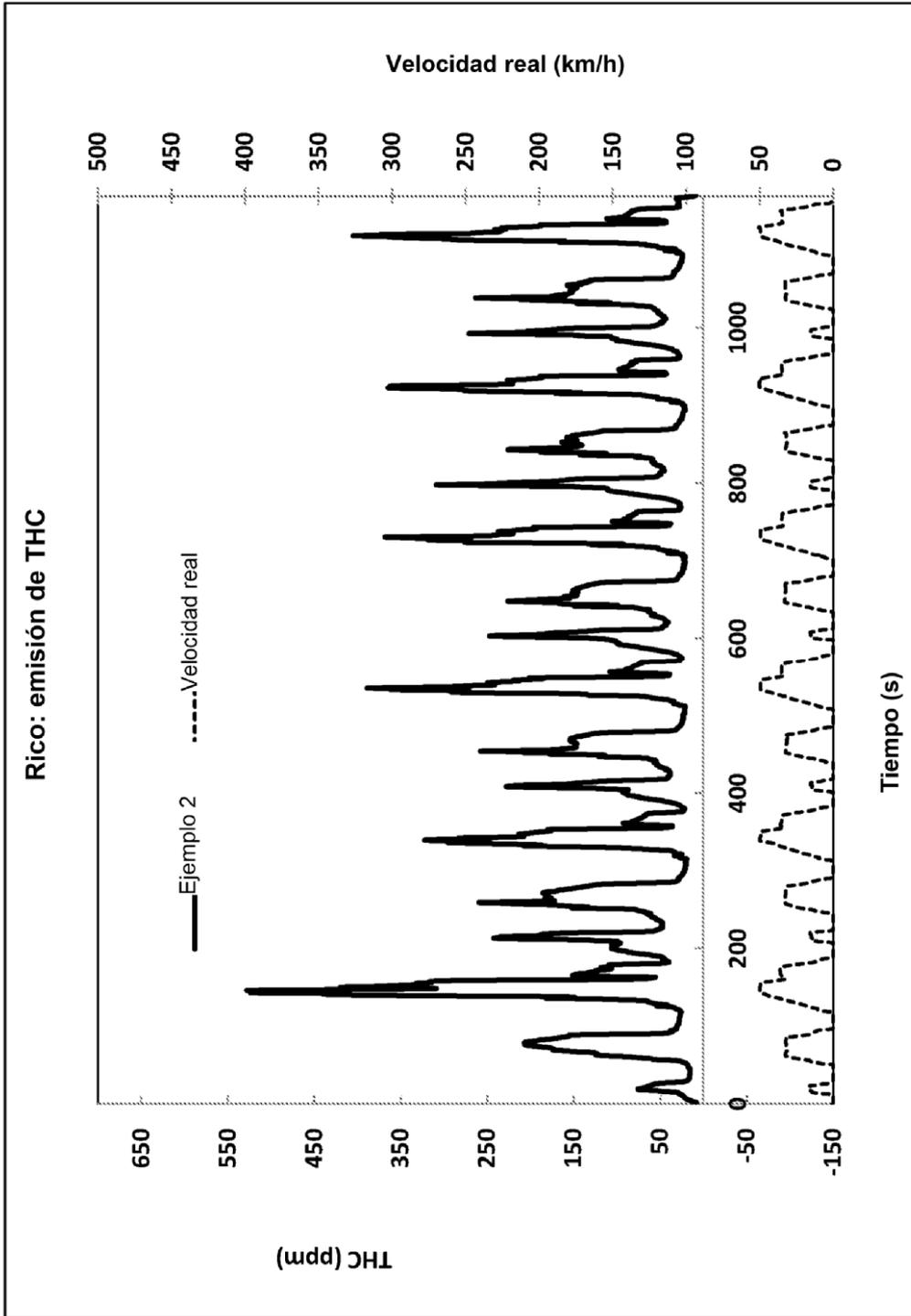


Fig. 2C

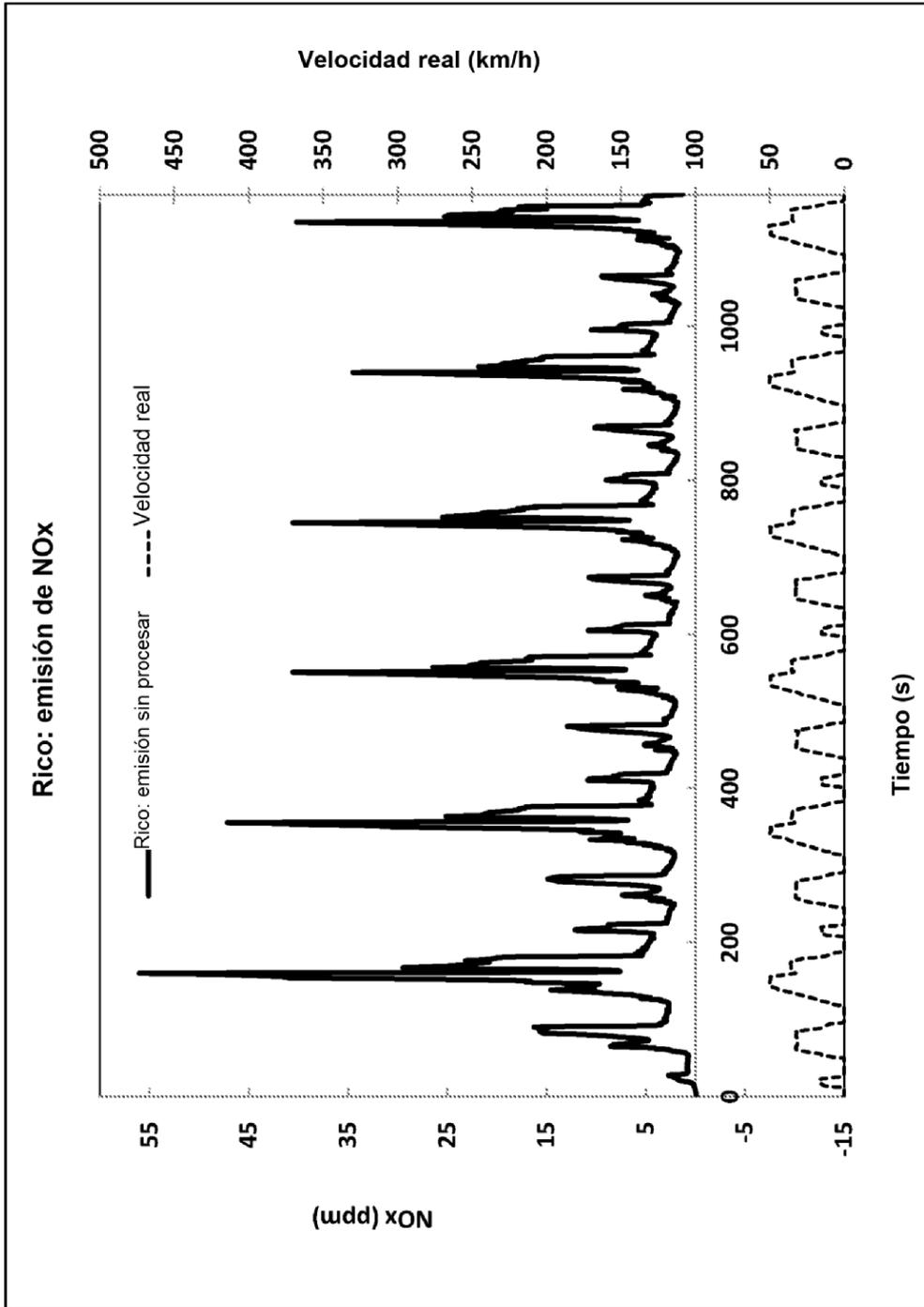


Fig. 3A

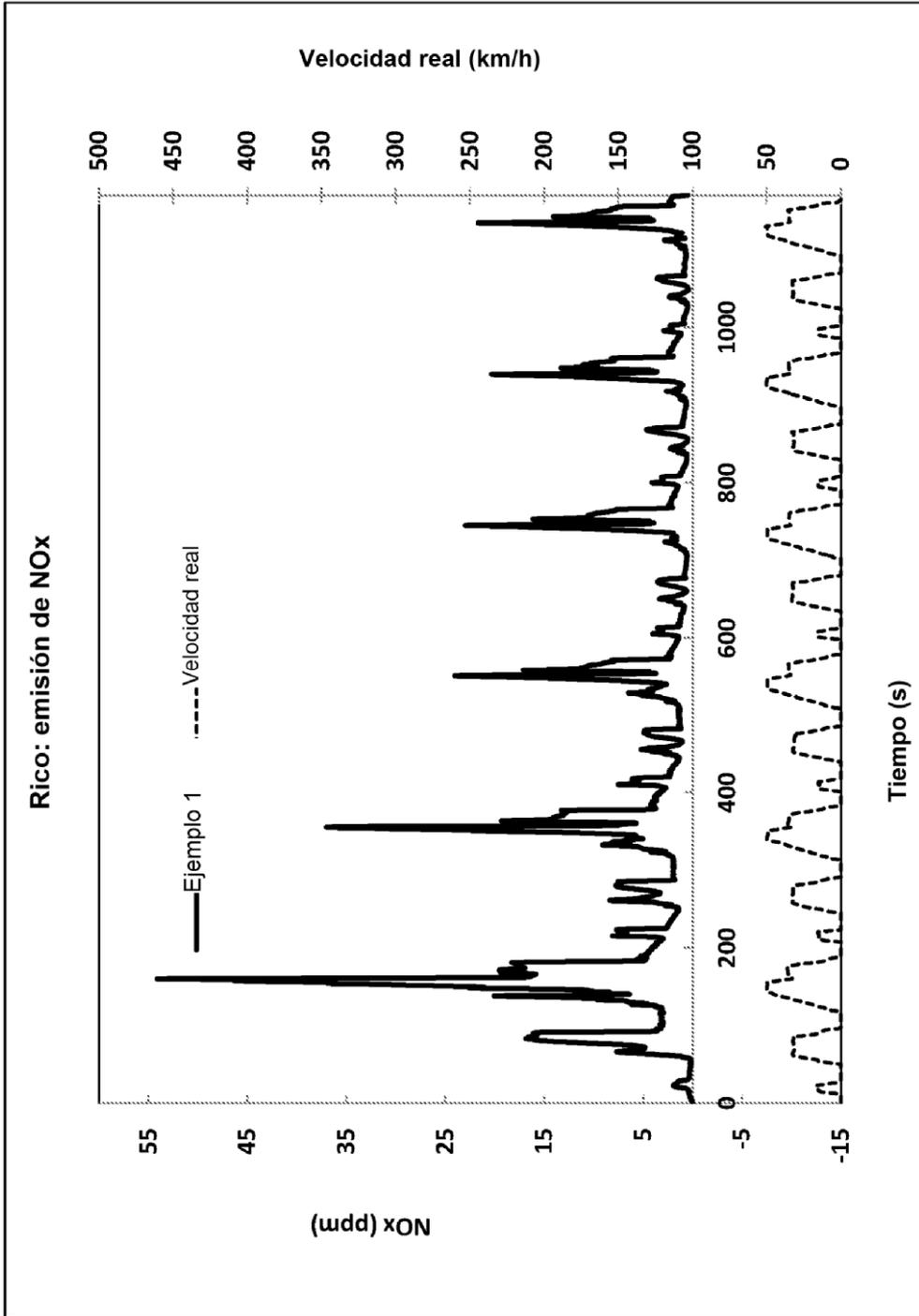


Fig. 3B

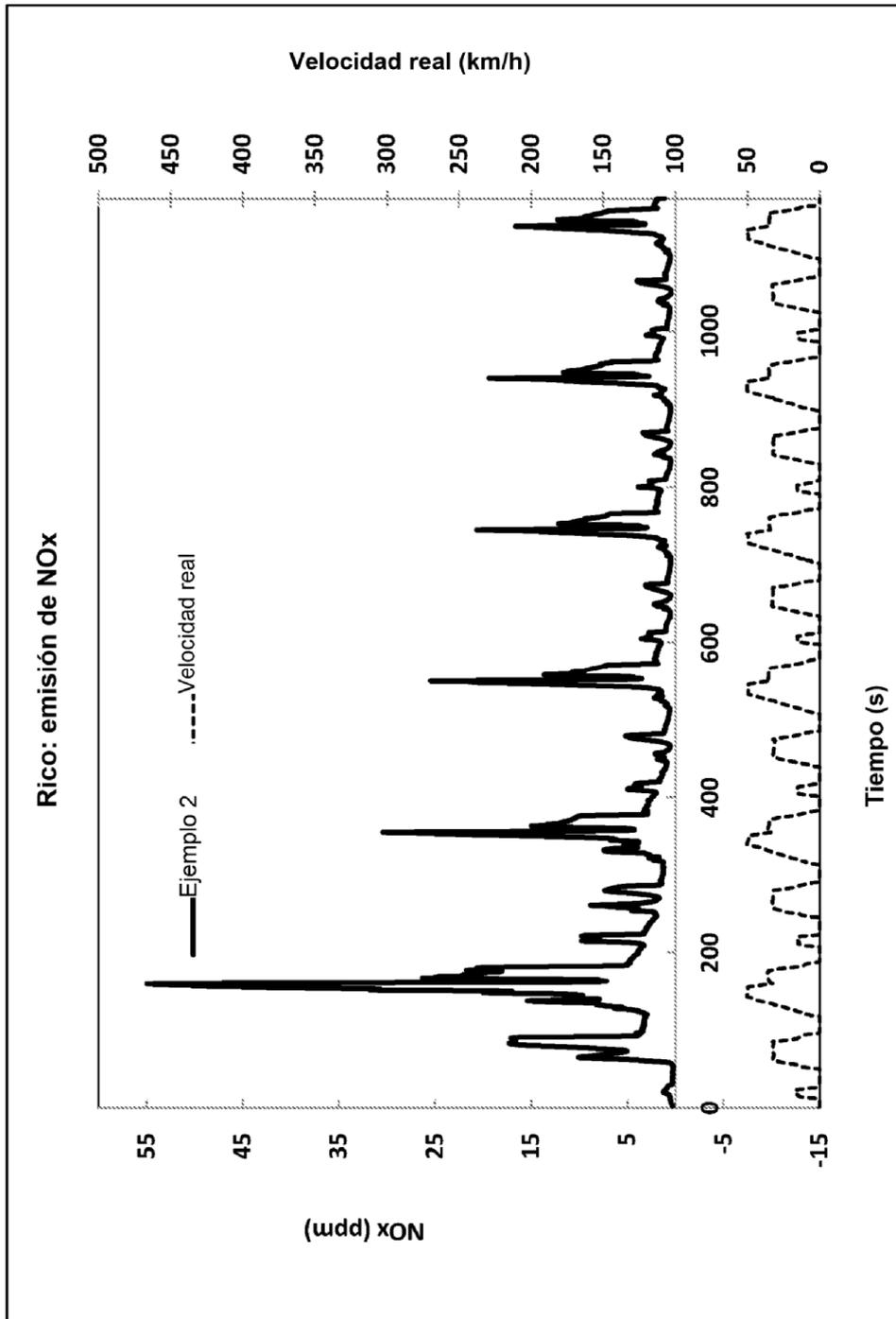


Fig. 3C

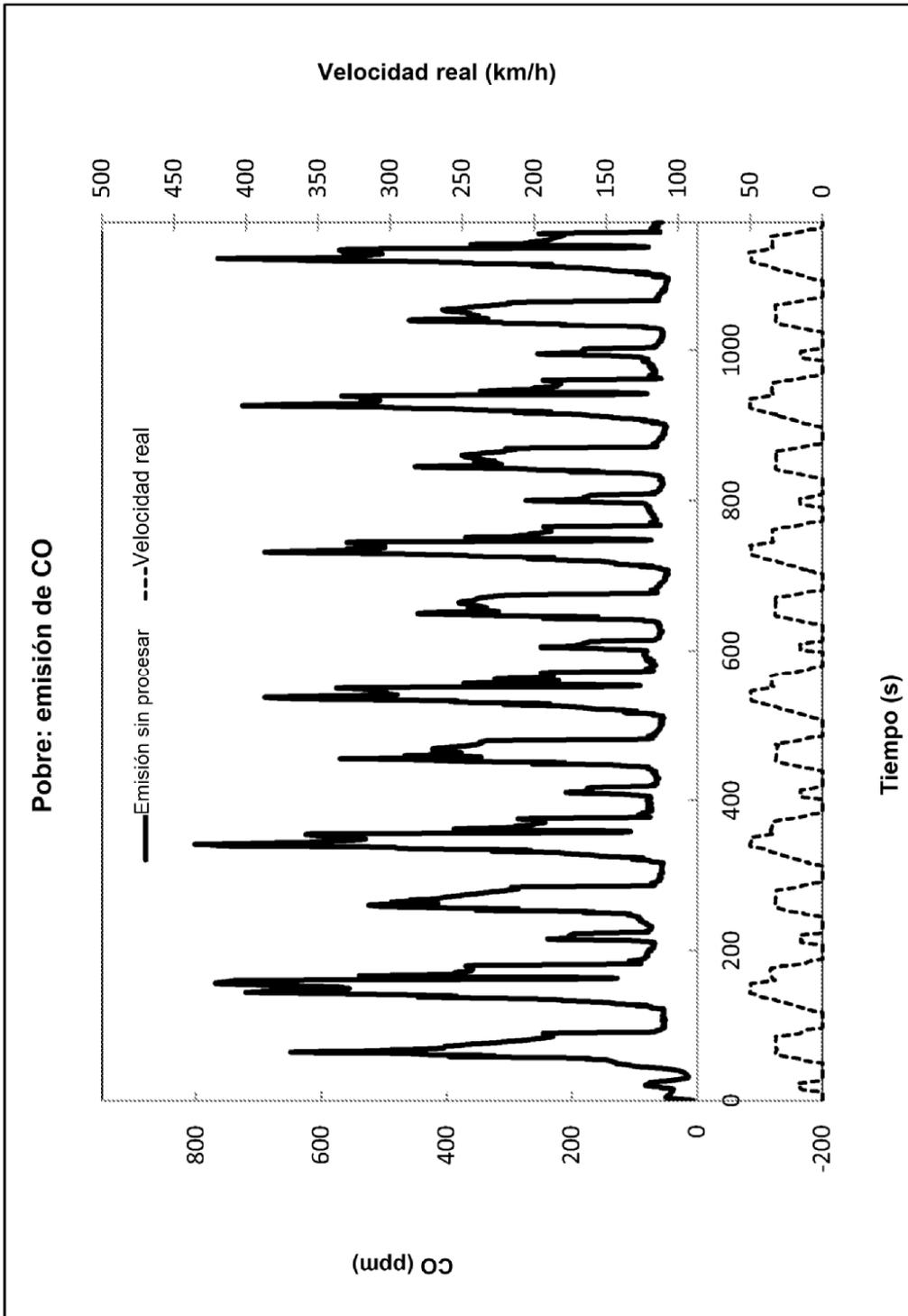


Fig. 4A

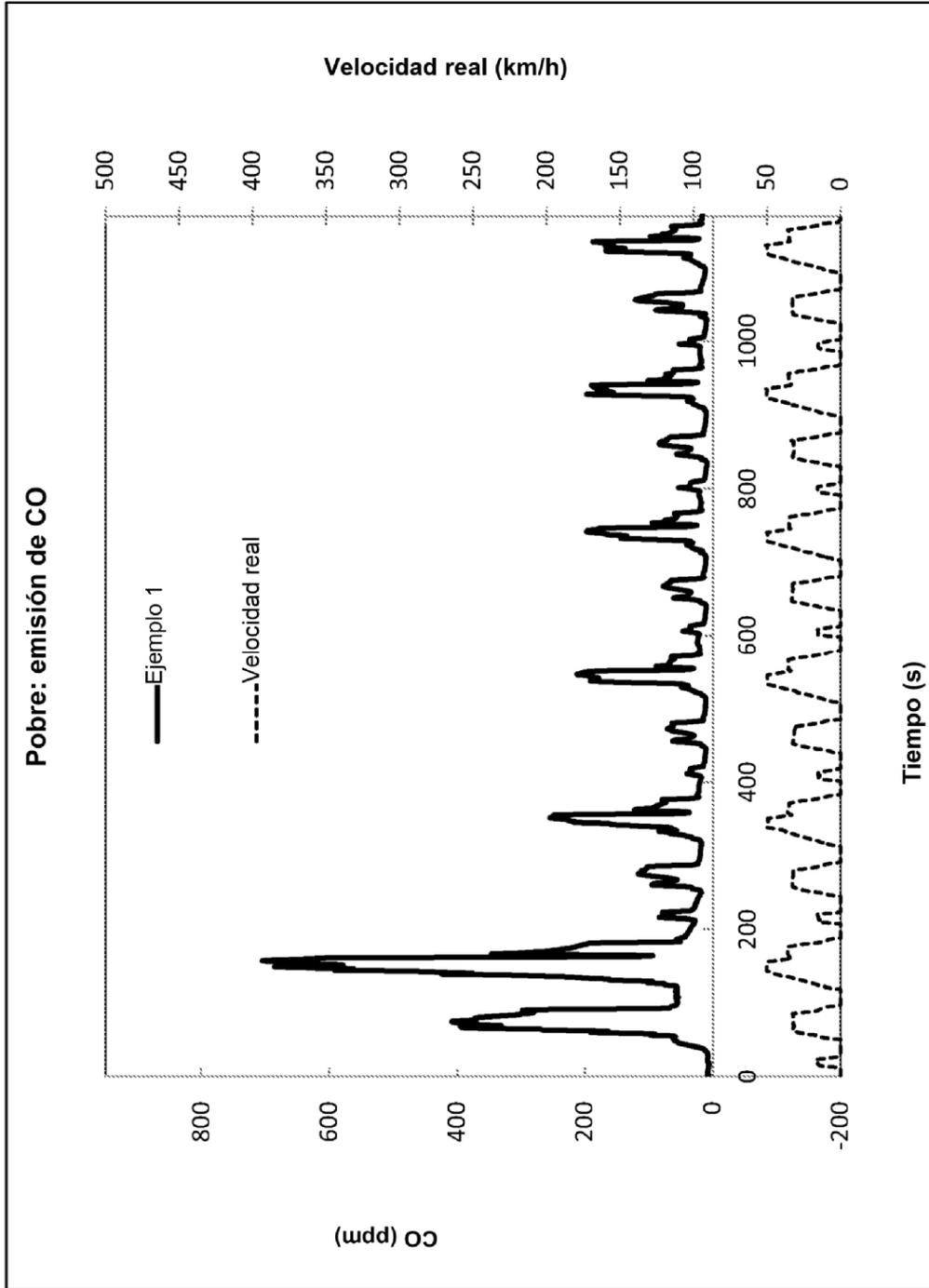


Fig. 4B

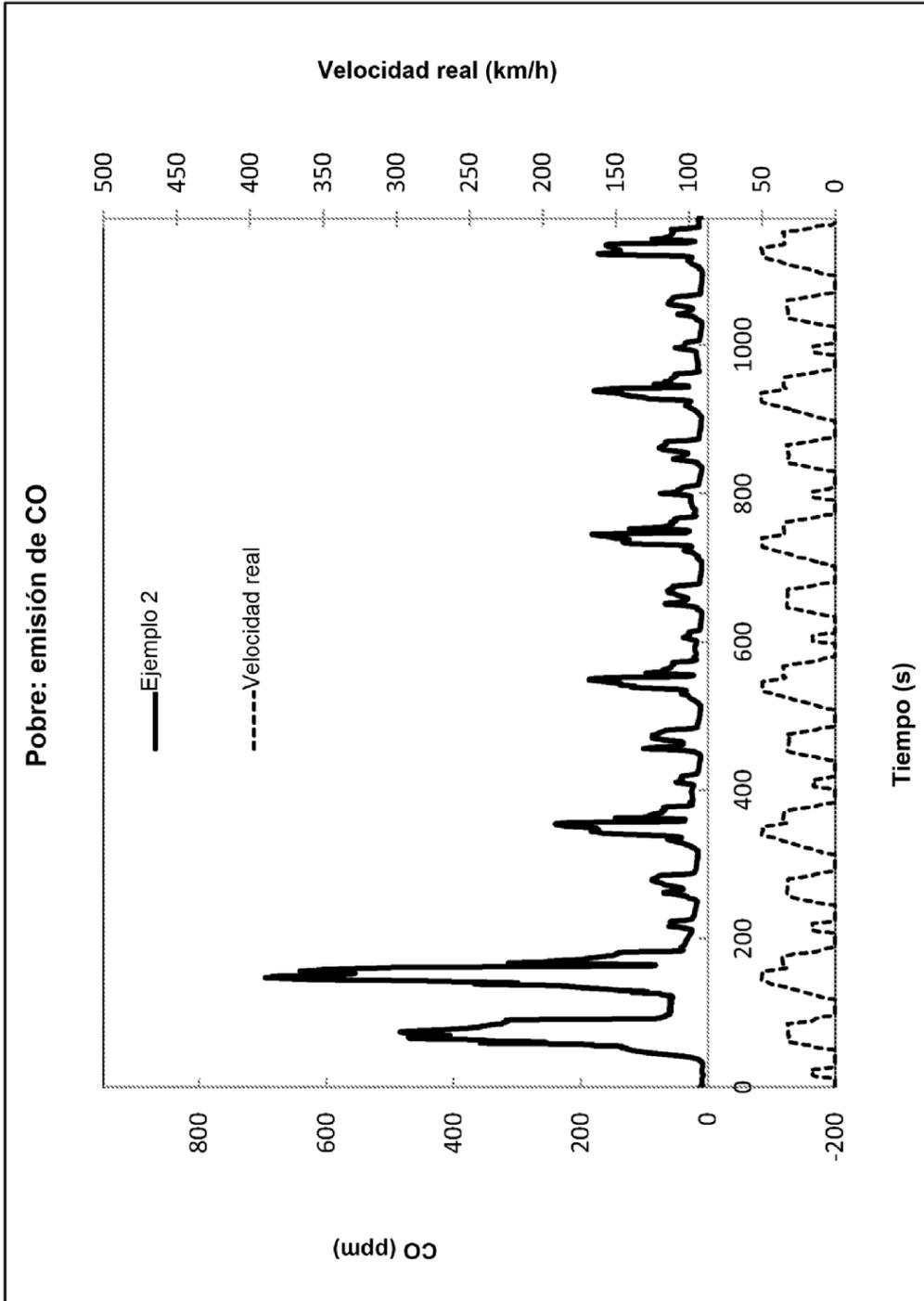


Fig. 4C

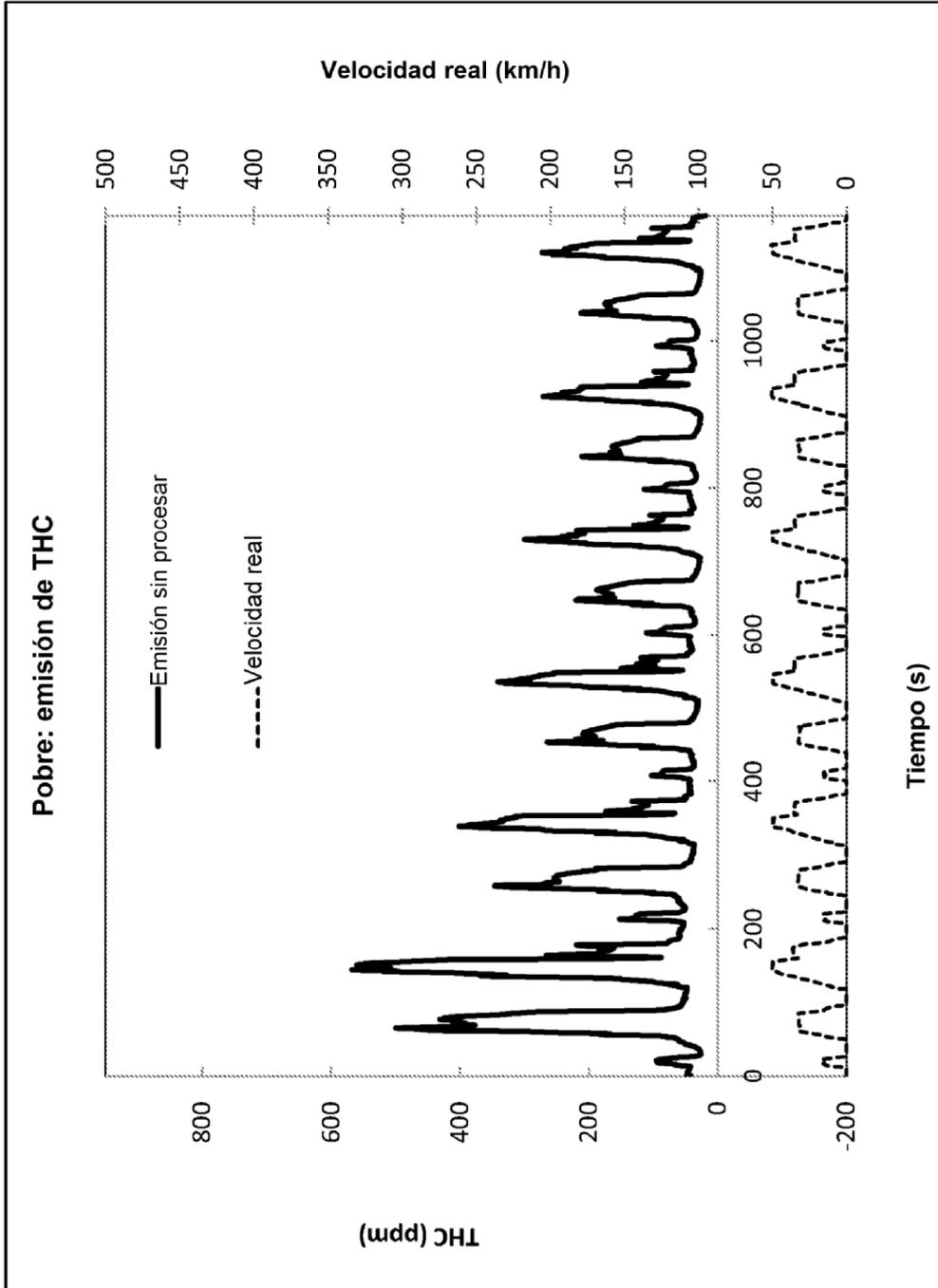


Fig. 5A

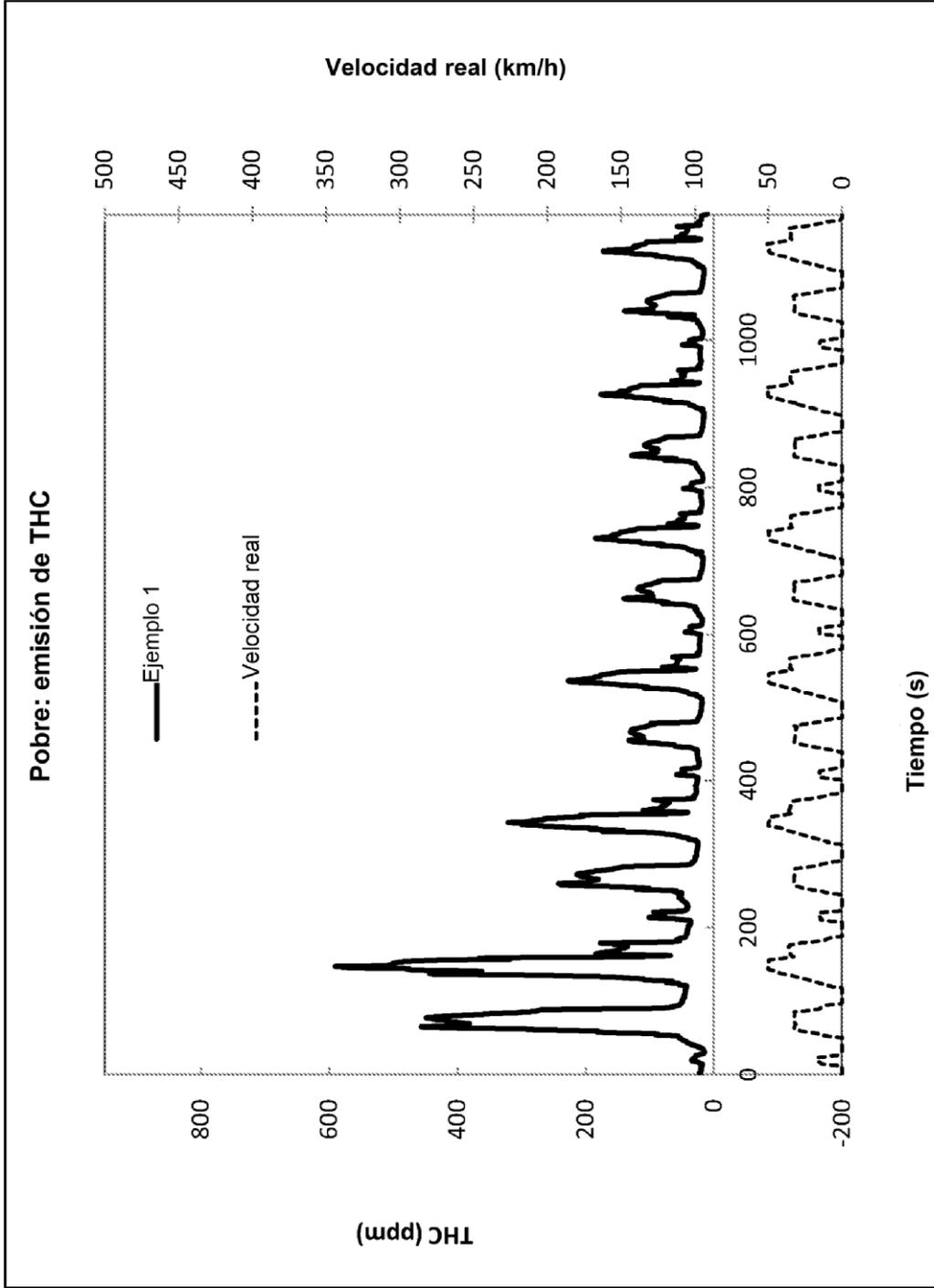


Fig. 5B

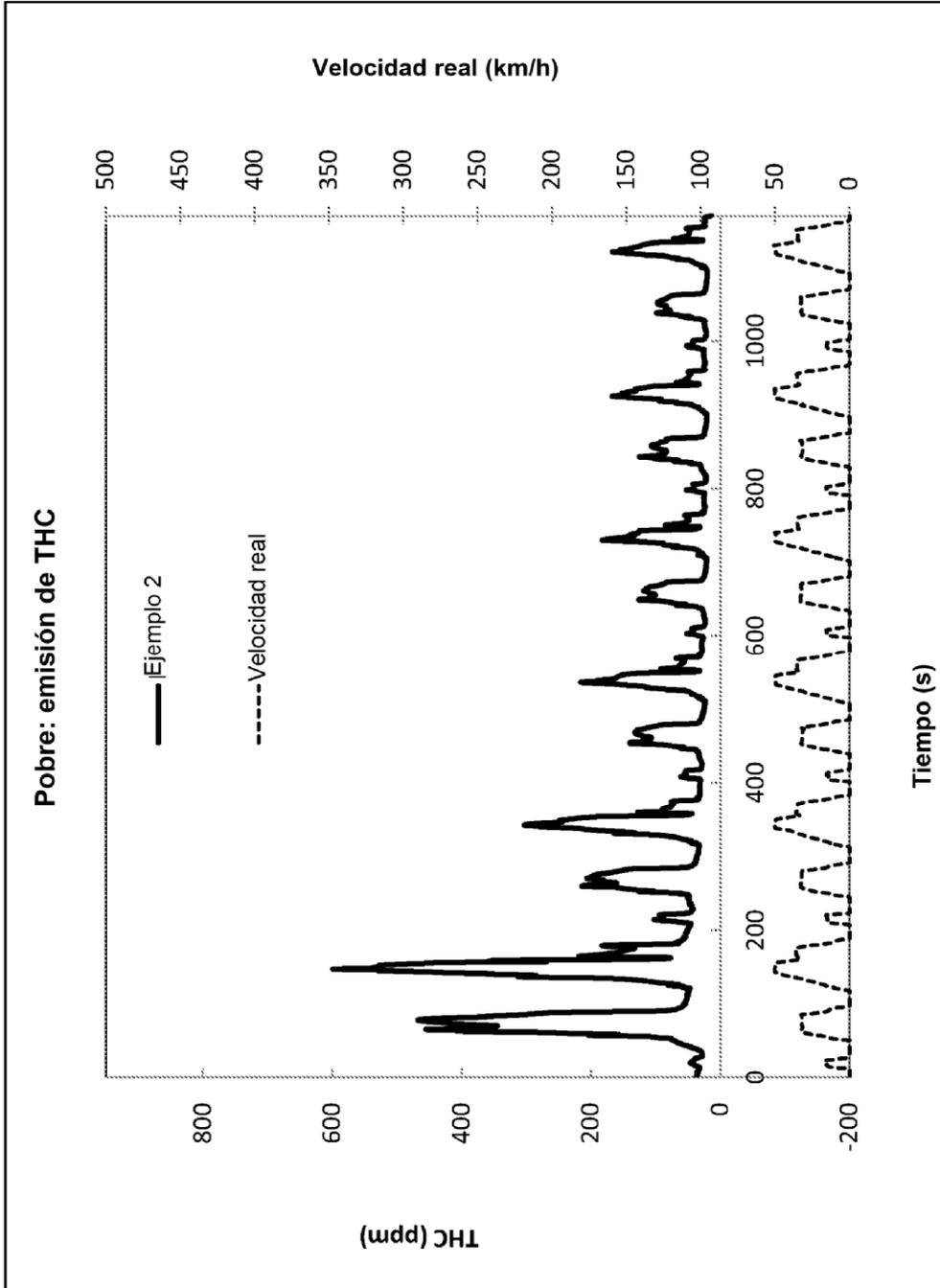


Fig. 5C

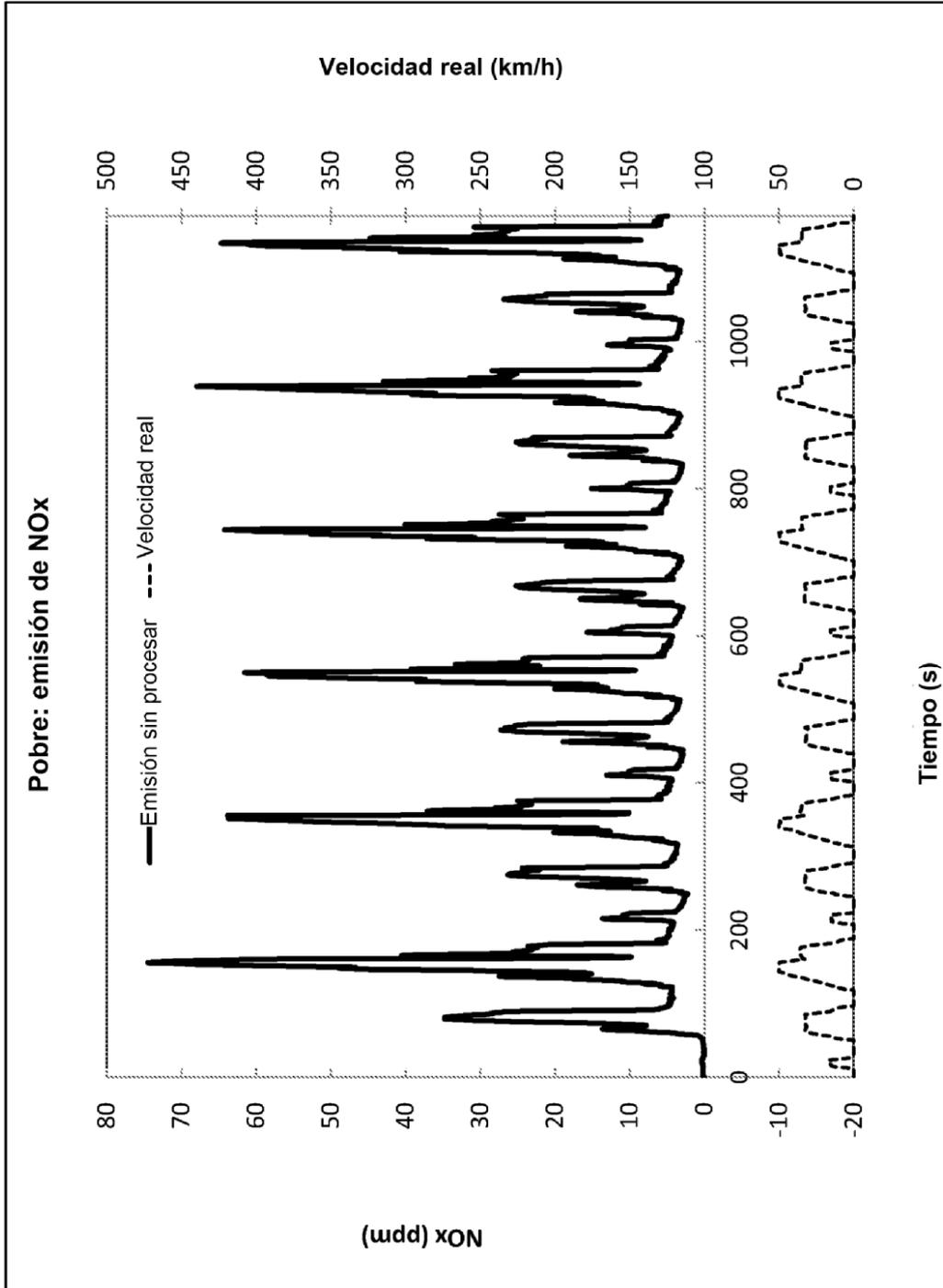


Fig. 6A

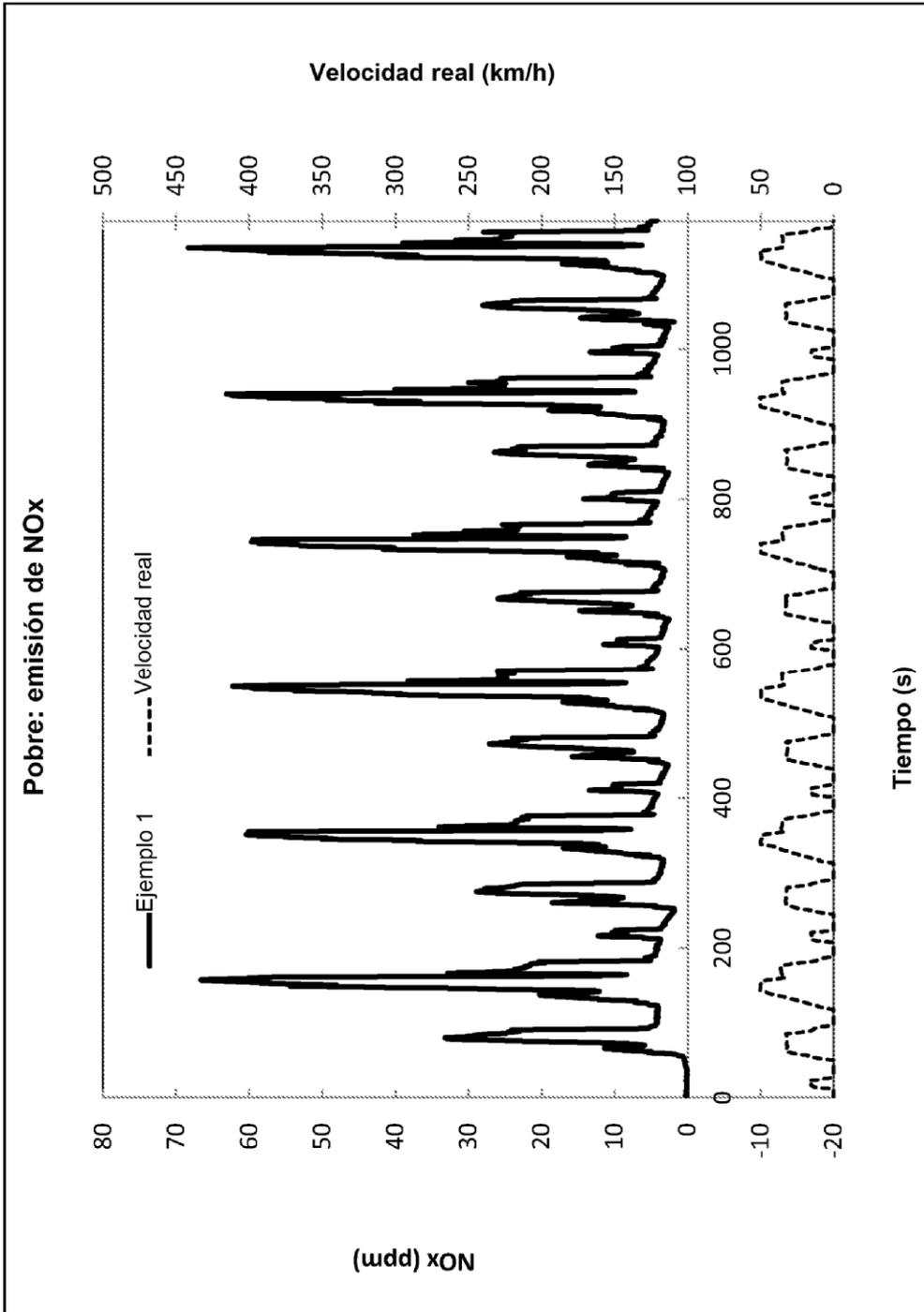


Fig. 6B

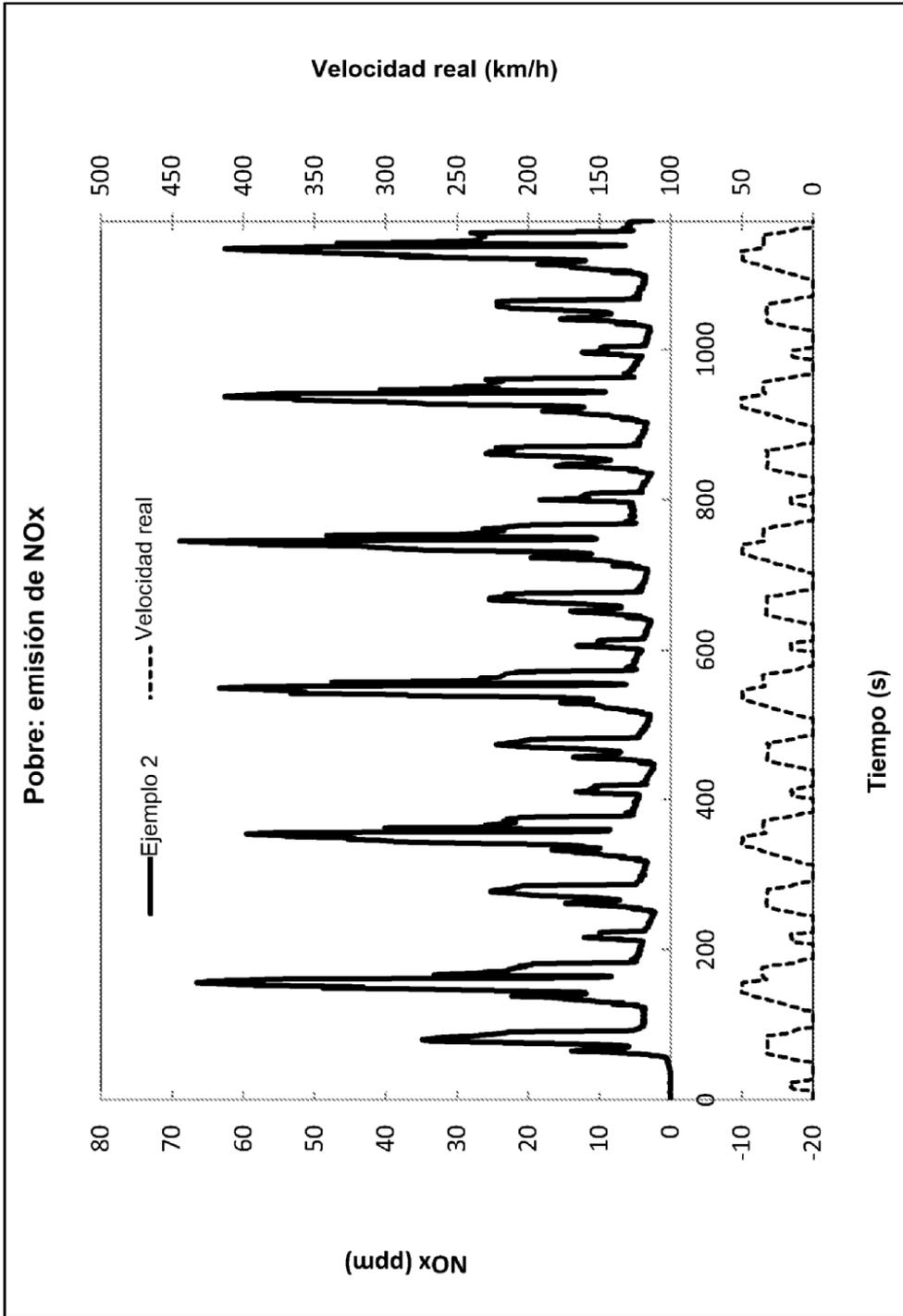


Fig. 6C