

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 14177 de 27 de agosto de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0006701

Señores
UNIVERSIDAD LIBRE

TÍTULO DE LA SOLICITUD: “SÍNTESIS DE NANO MATERIAL FOTOCATALIZADOR CAHOZRTIO₃ TIPO PEROVSKITA”

Como resultado del examen de patentabilidad realizado a la solicitud indicada en la referencia, atendiendo a lo consagrado en el artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le comunica que esta Dirección ha encontrado que la materia objeto de solicitud no cumple con algunos requisitos establecidos en la Decisión, con fundamento en los siguientes aspectos:

1. Objeto de la invención

El problema planteado consiste en la necesidad de emplear técnicas de degradación fotocatalítica que empleen luz visible para disminuir los niveles de concentración de contaminantes emergentes mediante la acción de catalizadores específicos que promuevan la oxidación de los compuestos orgánicos presentes en aguas residuales.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea un método de síntesis de un nano material fotocatalizador CaHoZrTiO₃ tipo perovskita para el tratamiento de aguas contaminadas con fármacos y azocompuestos utilizando luz visible, caracterizado porque comprende los siguientes pasos: a) montar en buretas separadas soluciones de nitratos calcio 1M, nitrato de holmio 0.5M, TiCl₄ 1M y ZrOCl₂·8H₂O 0.5M; b) mezclar las soluciones del paso a), ajustando la solución precursora obtenida a un pH de 2,5 con una disolución concentrada de amoníaco; c) adicionar la solución precursora del paso b) a una solución de ácido cítrico 1M por goteo lento mientras la mezcla se mantiene en agitación constante a 40 °C; d) mantener la agitación y el calentamiento durante 2 horas después de la adición de la solución precursora; e) gelificar y evaporar el agua durante 24 horas con una rampa de calentamiento de 5 °C/min hasta llegar a 120 °C, hasta obtener una espuma seca; f) moler para homogenizar; g) calcinar con una rampa de calentamiento de 5 °C/min hasta llegar a 600 °C por 6 horas; y h) moler hasta obtener un tamaño de grano de 0.1 µm.

2. Reivindicaciones estudiadas

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 20 de mayo de 2022 bajo el radicado NC2022/0006701.

3. De la solicitud de patente

3.1. Reivindicaciones

Teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 30 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina:

Oficio N° 14177 de 27 de agosto de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0006701

"Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción. (...)"

Esta oficina informa que, los términos "*disolución concentrada de amoníaco*" y "*goteo lento*", mencionados en la reivindicación 1 etapa (b) y (c), son relativos por lo cual, no permiten distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlos por términos o rangos concretos.

La reivindicación 1 etapa (e) presenta un error tipográfico dado que las unidades de la rampa de calentamiento deberían corresponder a °C/min. Se sugiere realizar la corrección.

La reivindicación 1 etapa (a) no tiene sustento en la descripción pues en ninguna parte se evidencia la disposición de la solución de cada sal en buretas separadas ni su efecto. Por lo tanto, se sugiere retirar esta disposición de las soluciones de las sales.

De la descripción se desprende que la característica volumen de la solución de cada sal es esencial para la invención (Página 5), puesto que forma parte de la solución al problema a resolver, dado que especifican la relación de los cationes en la perovskita, pero esta característica no se menciona en las reivindicaciones. Se sugiere incluir esta característica esencial en las reivindicaciones.

En consecuencia, es necesario que allegue las aclaraciones o modificaciones correspondientes para dar cumplimiento a lo establecido en el citado artículo.

3.2. Descripción

Revisado el capítulo descriptivo de la solicitud, este no divulga la invención de manera suficientemente clara y completa, para que una persona capacitada en la materia pueda ejecutarla, incumpliendo de esta forma lo establecido en el artículo 28 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, en particular, el literal (e).

"(...) e) se describe la mejor manera conocida para llevar a la práctica la invención, con ejemplos y referencias a los dibujos, de ser estos pertinentes. (...)"

En este sentido, el capítulo descriptivo menciona en el método las etapas a) y b), si bien se menciona que la síntesis se lleva a cabo por complejamiento con ácido cítrico de la solución precursora (Página 5), no se indica como se forma la solución precursora, o características esenciales como velocidad de adición, ni el orden de la mezcla. Esta información resulta esencial para la correcta ejecución del método, dado que es de conocimiento general para una persona medianamente versada en la materia de nanomateriales que la velocidad de adición condiciona la nucleación y el crecimiento de los cristales del sólido. Tampoco se indica que entre la etapa exista una etapa de molienda y homogenización, de hecho, parece reiterativo moler antes y después de la calcinación.

En consecuencia, al no tener suficiencia estos parámetros en la descripción, se dificulta reproducir de manera adecuada el procedimiento. La ausencia de esta información hace que la descripción resulte ambigua, impidiendo al técnico en la materia reproducir la invención sin realizar una labor experimental excesiva.

Se recuerda al solicitante que no es suficiente con mencionar de manera general los elementos de la invención. Es indispensable proporcionar una descripción técnica

Oficio N° 14177 de 27 de agosto de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0006701

completa, clara y detallada que permita la reproducción efectiva de la misma. La falta de esta información compromete gravemente la suficiencia descriptiva exigida por la normativa vigente.

En consecuencia, la materia reclamada, tal como está redactada, pretende abarcar un espectro amplio de soluciones sin sustento técnico ni respaldo experimental, lo cual constituye una generalización injustificada del verdadero alcance de la invención.

Se observa que, aunque el solicitante pretende sustentar que el objetivo de la invención es emplear técnicas de degradación fotocatalítica bajo luz visible para disminuir los niveles de concentración de contaminantes emergentes mediante la acción de catalizadores específicos que promuevan la oxidación de compuestos orgánicos presentes en aguas residuales, el método descrito no llega a este objeto. En realidad, lo que se divulga corresponde únicamente a un proceso de síntesis de un material. Por el contrario, del análisis de la descripción se desprende que el procedimiento se orienta principalmente a la producción de H₂ mediante el rompimiento fotocatalítico del agua, empleando moléculas orgánicas como agentes de sacrificio, lo cual no demuestra la solución del problema técnico planteado. Incluso aunque se logre la degradación del contaminante no se tiene la certeza que los productos generados no sean más tóxicos o nocivos que la molécula precursora.

Se debe tener en cuenta que, de acuerdo con el artículo 34 de la citada Decisión, dicha modificación no podrá ampliar la divulgación inicial; por lo que, en caso de agregar nuevos elementos en la solicitud, la descripción modificada no será aceptada.

4. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 20 de mayo de 2022, que corresponde a la fecha de presentación.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	López-Vásquez, A.	“Photocatalytic hydrogen production by strontium titanate-based perovskite doped europium (Sr _{0.97} Eu _{0.02} Zr _{0.1} Ti _{0.9} O ₃)”	26 de septiembre de 2018
D2	Sun, W.	“Enhanced Photocatalytic Hydrogen Evolution Over CaTi _{1-x} Zr _x O ₃ Composites Synthesized by Polymerized Complex Method”	25 de julio de 2007

D1¹ divulga un estudio de la actividad fotocatalítica bajo irradiación UV/visible del compuesto cerámico Sr_{0.97}Eu_{0.02}Zr_{0.1}Ti_{0.9}O₃ (SEZT1) usando ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) como agente de sacrificio para producir H₂. Los efectos de los parámetros de reacción tales como pH, concentración inicial del agente de sacrificio y cantidad de fotocatalizador fueron investigados sistemáticamente a través de la metodología de superficie de respuesta. Los resultados mostraron que el desempeño fotocatalítico fue fuertemente afectado por niveles altos de concentración de agente de sacrificio (70.0 mM EDTA) y por cantidades bajas de fotocatalizador SEZT1 (0.01 g/L como carga de catalizador) en condiciones alcalinas (pH 9.0) después de 5 h de

¹ López-Vásquez, A., Delgado-Niño, P., & Salas-Siado, D. (2019). Photocatalytic hydrogen production by strontium titanate-based perovskite doped europium (Sr_{0.97}Eu_{0.02}Zr_{0.1}Ti_{0.9}O₃). Environmental Science and Pollution Research, 26(5), 4202-4214.



Oficio N° 14177 de 27 de agosto de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0006701

irradiación UV (6140.04 μmol), usando zirconato titanato de estroncio dopado con Eu como semiconductor (Resumen).

D2² divulga un método para obtener $\text{CaTi}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_3$ ($x = 0-0.15$) mediante el método de complejo polimerizado (PC). Este estudio ha demostrado la ventaja del método de PC para preparar un CaTiO_3 altamente activo, en comparación con el método convencional de reacción en estado sólido (SSR). Más importante aún, se logró una mayor mejora en la pureza de la fase y una mayor área superficial mediante el dopaje de Zr^{4+} , lo que condujo a una mejora notable de las actividades fotocatalíticas en comparación con el CaTiO_3 puro. El rendimiento cuántico para la evolución de H_2 con el fotocatalizador más activo, Pt (1.0 % en peso)/ $\text{CaTi}_{0.93}\text{Zr}_{0.07}\text{O}_3$, fue del 1.91 % y el 13.3 % en fotorreacciones a partir de agua pura y solución acuosa de etanol, respectivamente, para 0.1 g de fotocatalizador, lo que fue aproximadamente 3.3 y 2.5 veces superior al del CaTiO_3 derivado de PC (Resumen).

5. Examen de Patentabilidad

De acuerdo con lo establecido en el artículo 14 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, en el cual se establecen los requisitos de patentabilidad objeto de la solicitud en estudio, esta Oficina presenta a continuación el análisis de los requisitos de patentabilidad.

5.1. Nivel Inventivo

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 18 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 1 (NC2022/0006701 del 20 de mayo de 2022) refiere a: “*material fotocatalizador CaHoZrTiO_3 tipo perovskita (...)*”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1	D2
Método de síntesis de un nano material fotocatalizador CaHoZrTiO_3 tipo perovskita para el tratamiento de aguas contaminadas con fármacos y azocompuestos utilizando luz visible, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:	Método de síntesis de fotocatalizadores $\text{Sr}_{0.97}\text{Eu}_{0.02}\text{Zr}_{0.1}\text{Ti}_{0.9}\text{O}_3$ (SEZT1) (Página 2)	Síntesis de fotocatalizador de $\text{CaTi}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_3$ mediante el método del complejo polimerizado (PCM) (Página 149)
a) soluciones de nitratos calcio 1M, nitrato de holmio 0.5M, TiCl₄ 1M y ZrOCl₂·8H₂O 0.5M	Solubilizar las sales de --- --- TiCl₄ Nitrato de Zr (Página 2)	Sales de 0.02 mol Ca(NO₃)₂ , --- 0.02 mol Ti(OC₄H₉)₄ X=0.01-0.15 ZrO(Cl₂)·8H₂O (Página 149)
b) mezclar las soluciones del paso a), ajustando la solución precursora obtenida a un pH de 2.5 con una disolución concentrada de amoníaco	Mezclar para obtener una solución precursora que se estabilizó a pH 3.0 (Página 2)	disolver las sales etilenglicol (EG) (Página 149)
c) adicionar la solución precursora del paso b) a una	Adicionar controladamente la relación molar de nitratos y	añadir 0.16 mol de ácido cítrico (CA) y

² Sun, W., Zhang, S., Wang, C., Liu, Z., & Mao, Z. (2007). Enhanced Photocatalytic Hydrogen Evolution Over $\text{CaTi}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_3$ Composites Synthesized by Polymerized Complex Method. *Catalysis letters*, 119(1), 148-153.



Oficio N° 14177 de 27 de agosto de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0006701

solución de ácido cítrico por goteo lento mientras la mezcla se mantiene en agitación constante a 40°C	ácido cítrico (1:2) se mantuvo constante -- (Página 2)	agitar a 50 °C (Página 149)
d) mantener la agitación y el calentamiento durante 2 horas después de la adición de la solución precursora	se mantuvo en agitación constante a 150 rpm (Página 2)	la solución transparente resultante se agitó durante 2 h (Página 149)
e) gelificar y evaporar el agua durante 24 horas con una rampa de calentamiento de 5 °C/min hasta llegar a 120 °C, hasta obtener una espuma seca	gelificación a 120 °C. Secar durante 12 h con velocidad de calentamiento de 5 °C/min (Página 2)	calentar a 140–150 C durante varias horas con agitación continua (poliesterificación para formar el gel) (Página 149)
g) calcinar con una rampa de calentamiento de 5 °C/min hasta llegar a 600 °C por 6 horas	calcinar a 650 °C durante 7 h con una velocidad de calentamiento de 5 °C/min (Página 2)	calcinar a 900 °C durante 2 h (Página 149)
h) moler hasta obtener un tamaño de grano de 0.1 µm	---	---

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1, ya que divulga un método para la síntesis de perovskitas $\text{Sr}_{0.97}\text{Eu}_{0.02}\text{Zr}_{0.1}\text{Ti}_{0.9}\text{O}_3$ (SEZT1) por el método de Pechini (complejación por ácido cítrico), para llevar a cabo el rompimiento fotocatalítico del agua para la producción de hidrógeno empleando como agente de sacrificio ácido etilendiaminotetraacético-EDTA (Resumen).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el método, divulgado en D1, consiste en que la solución precursora tiene cationes de calcio (1 M) y holmio (0.5 M) como cationes metálicos, que en la etapa de adicionar al ácido cítrico la temperatura es de 40°C y que en la etapa final se muele el sólido hasta un tamaño de grano de 0.1 µm.

No hay evidencia de que el incluir específicamente que la solución precursora tiene cationes de calcio y holmio como cationes metálicos, que en la etapa de adicionar al ácido cítrico la temperatura es de 40°C y que en la etapa final se muele el sólido hasta un tamaño de grano de 0.1 µm proporcione un método con algún efecto técnico diferente al que ya proporcionaba el objeto de D1, puesto que obtener un sólido tipo perovskita con cuatro cationes en su estructura $\text{Sr}_{0.97}\text{Eu}_{0.02}\text{Zr}_{0.1}\text{Ti}_{0.9}\text{O}_3$ (SEZT1) que absorbe en el rango de UV/visible produciendo de 3500 a 6000 µmol de H_2 en un tiempo de 3 h de reacción en presencia de 70 mM de EDTA y 0.1 g/L de catalizador ya había sido previsto en dicho documento (Página 4 Fig. 2).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido en D1 con el fin de proporcionar otro método alternativo?

Sin embargo, el incluir cationes de calcio y zirconio como dopante en la estructura perovskita y que en la etapa de adicionar al ácido cítrico la temperatura sea de 40°C, ya está divulgado en D2 que se refiere a un estudio para obtener fotocatalizadores tipo $\text{CaTi}_{1-x}\text{Zr}_x\text{O}_3$ (la relación molar de Calcio Titanio es 1 a 1) para llevar a cabo la fotodescomposición de agua empleando como agente de sacrificio alcoholes como el etanol (Resumen). Observando que al dopar con pequeñas cantidades de Ce la estructura CaTiO_3 se obtiene una mayor fotodegradación y producción de hidrógeno



Oficio N° 14177 de 27 de agosto de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0006701

porque la incorporación de Zr aumenta la absorción en el UV-visible (Página 150-151, Fig. 3 y 4). Lo que se traduce en una mayor producción de H₂ alrededor de 450-500 µmol en un tiempo de 180 min con 0.1 g de catalizador en presencia de etanol como agente de sacrificio (Página 152, Fig. 5 y 6).

Adicionalmente, la etapa de molienda hasta obtener un tamaño de grano de 0.1 µm constituye únicamente una modificación rutinaria en el procedimiento, la cual no afecta las propiedades fundamentales del catalizador. En el estado de la técnica se ha reportado que las variaciones en el tamaño de grano de las perovskitas no implican necesariamente un cambio en sus propiedades optoelectrónicas. Por ejemplo, se ha demostrado que con granos de distinto orden de magnitud presentan tiempos de vida de portadores, movilidad y fotoluminiscencia comparables, lo que evidencia que la calidad funcional del material no depende de manera directa del tamaño de grano sino de otros factores estructurales y de síntesis³. Este ajuste puede considerarse parte de un proceso de optimización o bien aplicarse de acuerdo con los requerimientos de una aplicación específica, sin implicar un cambio sustancial en la naturaleza del material sintetizado.

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir cationes de calcio y zirconio como dopante en la estructura perovskita y que en la etapa de adicionar al ácido cítrico la temperatura sea de 40°C del D2 en el método de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

Asimismo, diversos estudios han demostrado que en los procesos fotocatalíticos no es estrictamente necesario recurrir a alcoholes o ácidos orgánicos simples como agentes de sacrificio. También es posible emplear moléculas más complejas, como antibióticos u otros contaminantes emergentes, que además de actuar como donadores de electrones para favorecer la reducción de protones y la consecuente producción de hidrógeno, son simultáneamente degradados en el proceso. De este modo, dichas especies orgánicas cumplen una doble función: por un lado, mitigar la recombinación de pares electrón-hueco mediante su oxidación preferencial, y por otro, permitir la eliminación de contaminantes persistentes en el agua. Este enfoque ha sido reportado previamente y constituye una estrategia conocida para alcanzar un beneficio dual, combinando la generación sostenible de energía con la remediación ambiental⁴.

De igual forma, la incorporación de iones Ho³⁺ como dopantes en estructuras tipo perovskita ya ha sido explorada con el fin de evaluar sus efectos en las propiedades electrónicas y espectroscópicas. Por ejemplo, se han sintetizado perovskitas nanoestructuradas con Ho³⁺ (0.5–10%) mediante el método de Pechini por lo cual este dopaje tampoco tiene actividad inventiva⁵. Por lo tanto, al basarse simplemente en el método de Pechini ya consolidado para sintetizar perovskitas la solicitud solo emplea cambios en composición para evaluar cationes en relaciones específicas en la estructura tipo perovskita y el empleo de contaminantes como agentes de sacrificio sin un efecto sorprendente o la implicación de actividad inventiva.

³ Muscarella, L. A., Hutter, E. M., Sanchez, S., Dieleman, C. D., Savenije, T. J., Hagfeldt, A., ... & Ehrler, B. (2019). Crystal orientation and grain size: do they determine optoelectronic properties of MAPbI₃ perovskite?. The journal of physical chemistry letters, 10(20), 6010-6018.

⁴ Huang, X. J., Xin, Y. A. N., & Ying, F. A. N. G. (2016). Preparation of Zr-doped CaTiO₃ with enhanced charge separation efficiency and photocatalytic activity. Transactions of Nonferrous Metals Society of China, 26(2), 464-471.

⁵ Dereñ, P. J., & Lemański, K. (2014). Cross relaxation in CaTiO₃ and LaAlO₃ perovskite nanocrystals doped with Ho³⁺ ions. Journal of luminescence, 154, 62-67.

Oficio N° 14177 de 27 de agosto de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0006701

Las reivindicaciones dependientes 2 a 3 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al proceso de la reivindicación 1, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo.

6. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	López-Vásquez, A.	1 a 3	Nivel inventivo
D2	Sun, W.	1 a 3	Nivel inventivo

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Si como respuesta a este requerimiento, el solicitante modifica el capítulo reivindicatorio, deberá observar las instrucciones contenidas en el numeral 1.2.2.1.1., del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única de esta Superintendencia. De igual forma, deberá tener presente que de conformidad con el literal a) del numeral 1.2.2.5.1. de la norma ibidem, será necesario acreditar el pago de la tasa por concepto de modificación a solicitudes en trámites, de conformidad con el valor establecido en la resolución de tasas vigentes.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 6.2 del Capítulo Sexto del Título I de la Circular Única, informándoles que contra el mismo no procede recurso alguno en actuación administrativa.



Sandra Isabel Calderon Rodriguez
DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES



Oficio N° 14177 de 27 de agosto de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0006701

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2022/0006701		1°	X	2°		3°		Revoca	
Fecha de determinación estado de la técnica (DD/MM/AÑO)				Prioridad			Presentación		
20/05/2022							X		
Solicitante									
UNIVERSIDAD LIBRE									
Reivindicaciones que no son objeto de búsqueda por:									
Art. 14	-	Art. 15	-	Art. 20	-	Art. 25 (Falta de unidad de invención)			-

CRITERIOS DE BÚSQUEDA	
Reivindicaciones objeto de búsqueda	1 a 3
Palabras clave utilizadas	Perovskite OR calcium titanium oxide OR CaTiO3 OR calcium titanate OR ABX3 OR CaHoZrTiO3 AND nanomaterial OR nanocatalyst AND synthesis OR preparation AND calcium nitrate OR Ca(NO3)2 AND holmium nitrate OR holmium(III) nitrate OR holmium(III) nitrate pentahydrate OR holmium trinitrate pentahydrate AND titanium chloride OR titanium(IV) chloride OR TiCl4 OR titanium tetrachloride OR tetrachlorotitanium OR titanic chloride AND zirconium dichloride oxide OR zirconium oxychloride OR zirconyl chloride OR ZrOCl2 OR ZrOCl2·8H2O OR zirconium chloride oxide OR zirconyl chloride octahydrate OR zirconium oxychloride octahydrate AND Citric acid AND photocatalyst OR visible light AND water treatment OR degradation AND tetracycline OR achromycin OR sumycin OR panmycin OR tetracyn AND hydrogen production AND CIP
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda	CIP: B01J 19/00, B01J 21/06, B01J 19/08
	CPC:

DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES (Documentos patente, Literatura no patente (LNP): Artículos, catálogos, etc.)					
Informes de búsqueda / Bases de datos consultadas	N° de solicitud de patente / N° de patente / Autor LNP ⁽¹⁾	Fecha de Publicación /Presentación (DD/MM/AAAA)	Reivindicaciones /Secuencias afectadas	Citas relevantes del estado de la técnica	Categoría del documento citado ⁽²⁾
SIPI	-	-	-	-	-
Patbase	WO21026392	11-02-2021	-	-	A
	CN107098430	29-08-2017	-	-	A
	US2014231241	21-08-2014	-	-	A
	IN02161DE2015	20-01-2017	-	-	A
	US2008223713	19-08-2008	-	-	A
	RO133164	29-03-2019	-	-	A
Orbit	US8557215	02-06-2011	-	-	A
	CN106882840	23-06-2017	-	-	Y
	US11446649	22-08-2019	-	-	A
	CN113621369	09-11-2021	-	-	A
Origin	CN111992257	27-11-2020	-	-	A
RSC	McCaugherty, S.	2019	-	-	Y
	Han, P.	2021	-	-	Y



Oficio N° 14177 de 27 de agosto de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0006701

ScienceDirect	Huang, X.	02-2016	-	-	Y
	Zhong, M.	01-12-2021	-	-	A
	Dereñ, P.	10-2014	-	-	Y
	Shifu, C.	15-06-2012	-	-	Y
	Liu, J.	09-2012	-	-	Y
	Ernawati, L.	10-2020	-	-	A
	Yu, T.	2004	-	-	A
Springer	Sun, W.	25-07-2007	1 a 3	Todo el documento	Y
	López-Vásquez, A.	26-09-2018	1 a 3	Todo el documento	Y
GoogleScholar	Lee, S.	07-09-2021	-	-	A
(¹) Cita completa literatura no patente (LNP) Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen(Número), pp-pp. O Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de http://xxxxxxx.		McCaugherty, S., & Grosvenor, A. P. (2019). Low-temperature synthesis of CaZrTi ₂ O ₇ zirconolite-type materials using ceramic, coprecipitation, and sol–gel methods. <i>Journal of Materials Chemistry C</i> , 7(1), 177-187.			
		Han, P., Lv, H., Li, X., Wang, S., Wu, Z., Li, X., ... & Ma, L. (2021). Perovskite CaZrO ₃ for efficient ozonation treatment of organic pollutants in wastewater. <i>Catalysis Science & Technology</i> , 11(11), 3697-3705.			
		Huang, X. J., Xin, Y. A. N., & Ying, F. A. N. G. (2016). Preparation of Zr-doped CaTiO ₃ with enhanced charge separation efficiency and photocatalytic activity. <i>Transactions of Nonferrous Metals Society of China</i> , 26(2), 464-471.			
		Zhong, M. X., Walkley, B., Bailey, D. J., Blackburn, L. R., Ding, H., Wang, S. Q., ... & Hyatt, N. C. (2021). Synthesis of Ca _{1-x} Ce _x ZrTi _{2-2x} Al _{2x} O ₇ zirconolite ceramics for plutonium disposition. <i>Journal of Nuclear Materials</i> , 556, 153198.			
		Dereñ, P. J., & Lemański, K. (2014). Cross relaxation in CaTiO ₃ and LaAlO ₃ perovskite nanocrystals doped with Ho ³⁺ ions. <i>Journal of luminescence</i> , 154, 62-67.			
		Shifu, C., Mingsong, J., Yunguang, Y., & Wei, L. (2012). Preparation, characterization and activity evaluation of CaZrTi ₂ O ₇ photocatalyst. <i>Materials Chemistry and Physics</i> , 134(2-3), 951-957.			
		Liu, J., Chen, S., & Zhu, Y. (2012). Electronic structures and effective masses of photogenerated carriers of CaZrTi ₂ O ₇ photocatalyst: First-principles calculations. <i>Solid state communications</i> , 152(17), 1650-1654.			
		Ernawati, L., Wahyuono, R. A., Widiyandari, H., Risanti, D. D., Yusariarta, A. W., & Sitompul, V. (2020). Experimental data of CaTiO ₃ photocatalyst for degradation of organic pollutants (Brilliant green dye)—Green synthesis, characterization and kinetic study. <i>Data in brief</i> , 32, 106099.			
		Yu, T., Chen, C. H., Chen, X. F., Zhu, W., & Krishnan, R. G. (2004). Fabrication and characterization of perovskite CaZrO ₃ oxide thin films. <i>Ceramics international</i> , 30(7), 1279-1282.			
		Sun, W., Zhang, S., Wang, C., Liu, Z., & Mao, Z. (2007). Enhanced Photocatalytic Hydrogen Evolution Over CaTi _{1-x} Zr _x O ₃ Composites Synthesized by Polymerized Complex Method. <i>Catalysis letters</i> , 119(1), 148-153.			
		López-Vásquez, A., Delgado-Niño, P., & Salas-Siado, D. (2019). Photocatalytic hydrogen production by strontium titanate-based perovskite doped europium (Sr _{0.97} Eu _{0.02} Zr _{0.1} Ti _{0.9} O ₃). <i>Environmental Science and Pollution Research</i> , 26(5), 4202-4214.			
		Lee, S., Kwak, S., Park, T., Son, B., Yun, H. J., Hur, J., & Yoo, H. (2021). Synthesis of lead-free CaTiO ₃ oxide perovskite film through solution combustion method and its thickness-dependent hysteresis behaviors within 100 mV operation. <i>Molecules</i> , 26(18), 5446.			
(2) Categorías de documentos citados					
“A” Documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.			“T” Documento publicado en fecha posterior a la de presentación o la de prioridad de la solicitud internacional y no entra en conflicto con dicha solicitud, pero puede ser útil para la mejor comprensión del principio o teoría en que se basa la invención, o para demostrar que el razonamiento o los hechos en los que se basa dicha invención son incorrectos.		
“E” Solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.					
“L” Documento citado para llamar la atención sobre por ejemplo, dudas acerca de una reivindicación de prioridad o para determinar la fecha de publicación de otra cita, siempre van acompañados de una explicación, por la cual se citan.			“X” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.		
“O” Documento del tipo actas de conferencia, este tipo de documentos siempre estará acompañado por otra letra que indique la pertinencia del documento, por ejemplo, O,X, O,Y o bien O,A.			“Y” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.		

Oficio N° 14177 de 27 de agosto de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0006701

“P” Documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.
Fecha del reporte de búsqueda: (17/08/2025)

