

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. S. D.

Asunto: Respuesta a segundo examen de fondo, oficio N° **6682 de 2026**
Solicitante: **CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS - UNIMINUTO**
Título de la solicitud: “SISTEMA GENERADOR Y CONTENEDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE EL CONTROL DIFERENCIAL DE PESO HIDRÁULICO”.
Expediente número: **NC2022/0012910**

1. Yo, MANUEL GUERRERO GAITÁN, identificado como aparece al pie de mi firma, con domicilio en la ciudad de Bogotá, D.C., obrando como apoderado de la sociedad CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS - UNIMINUTO domiciliada en Bogotá, D.C., solicitante de la patente en cuestión, me refiero al oficio N° 6682 dictado por ese Despacho y notificado el 16 de abril de 2026.

2. Con el fin de responder a las objeciones expuestas por el señor Examinador bajo el acápite de nivel inventivo, me permito presentar los siguientes argumentos técnicos y reivindicaciones modificadas, por medio de lo cual se superan dichas objeciones.

3. **Modificación a las reivindicaciones**

- La **nueva reivindicación 1** ahora incluye la anterior reivindicación 5.
- Las **reivindicaciones 2 a 4** permanecen sin modificación.
- La anterior reivindicación 5 fue eliminada.

Estas modificaciones no implican ampliación a la materia por lo que cumplen lo estipulado en el artículo 34 de la Decisión 486 de 2000.

4. **Nivel Inventivo**

Con relación al cumplimiento de los requisitos de patentabilidad, el examinador indicó en su concepto técnico que las reivindicaciones 1 a 5 carecen del requisito de nivel inventivo a la luz de la combinación de las enseñanzas de los documentos D3 (EP4036398) y D4 (WO2011135509).

Una vez revisados los documentos D3 y D4, encontramos que las referencias citadas no divulgan ni sugieren todas las características de la nueva reivindicación independiente 1, presentamos los argumentos técnicos que sustentan esta afirmación.

Diferencias en el campo técnico del sistema

En primer lugar, el solicitante desea llamar la atención del examinador sobre el hecho que la materia definida en la reivindicación independiente 1 corresponde específicamente a un sistema hidráulico de generación y almacenamiento de energía basado en control diferencial de peso, el cual opera mediante el aprovechamiento del diferencial de masa entre dos contenedores móviles (A y B) que se desplazan verticalmente en tuberías guiadas, conectados mediante un sistema de poleas, el llenado y/o vaciado secuencial controlado electrónicamente para mantener un desequilibrio de peso continuo, y en que el movimiento gravitacional del contenedor más pesado impulsa el generador eléctrico ubicado estratégicamente.

Teniendo en cuenta lo anterior, contrario a lo definido en la presente invención, el documento D3 es un sistema de fuerza gravitacional puramente mecánica. Su función se limita a que un depósito, al descender, accione un tope que abre una válvula. **La principal diferencia funcional con la nueva reivindicación 1 es la autonomía de gestión. Mientras que D3 es un sistema "esclavo" de su propia geometría (el punto de apertura es fijo por el tope), la presente invención incorpora una unidad de control (15).** Esto cambia la función de un mecanismo estático a uno dinámico y programable, permitiendo optimizar el momento de la descarga según la viscosidad del fluido (agua, aceite, kerosene, etc.), algo imposible en el sistema mecánico rígido de D3.

Por su parte, el documento D4 es una máquina de conversión neumático-hidráulica. Su función reside en la gestión de presiones (P1 y P2) dentro de cámaras secas para desplazar pistones deformables. La diferencia fundamental con la reivindicación 1 es la naturaleza del ciclo de energía. **D4 consume energía en la compresión y descompresión de cámaras neumáticas, el sistema de la invención sustituye esta complejidad por un sistema de gravedad controlada electrónicamente.** El efecto técnico es una reducción drástica en los

costos de mantenimiento y una mayor eficiencia global, ya que se eliminan los componentes auxiliares (compresores, cámaras selladas a presión) que dictan la función en D4.

Elementos diferentes de D3 y D4 con la presente invención

Unidad de control

La presente invención cuenta con la unidad de control (15) y electroválvulas en contenedores (16, 17). El documento D3 usa accionamiento mecánico pasivo (topes), no realiza control activo. Mientras que el documento D4 usa válvulas accionadas por presiones neumáticas internas, un control para llenado progresivo de un pistón. Así las cosas, **ni D3 ni D4 anticipan la unidad de control y su mecanismo de acción**. Esta diferencia tiene como efecto que permite ajustar la descarga según el tipo de fluido y la carga, evitando el desgaste por impacto mecánico que se da en D3.

La reivindicación 1 de la presente invención define un control coordinado de múltiples electroválvulas (3,4,16,17) para crear ciclos alternados de llenado/vaciado y gestionar la distribución de fluido entre tanque primario y contenedores. Este control tiene como efecto la detección de posición/velocidad de contenedores (encoders o sensores de posición), detección de masa/caudal (caudalímetros o sensores de presión), temporización y estrategias anti-resonancia para evitar colisiones o ciclos ineficientes. Estas funciones no se derivan de forma obvia de D3 ni de D4; su implementación implica selección de sensores, diseño de lazo de control y ajuste de parámetros que afectan rendimiento y seguridad.

Principio físico y arquitectura de conversión de energía

La presente invención explota un control diferencial de peso mediante llenado/vaciado alternado de contenedores A y B que se desplazan por guías dentro de tuberías; la energía se extrae del **desequilibrio gravitacional controlado** (masa variable) y la sincronización de apertura/cierre de electroválvulas es esencial para crear y mantener el diferencial de peso útil.

El documento D3 describe tanques que suben y bajan y un dispositivo reversible de almacenamiento, pero su descripción funcional y constructiva **se centra en un esquema de depósitos superior/inferior y movimiento alternado**; no enseña ni detalla la lógica de control temporal necesaria para crear un diferencial de peso controlado entre dos contenedores móviles guiados.

Por su parte, **D4** muestra un tanque sobre un electrogenerador y una unidad de control que regula el llenado de un pistón; su principio operativo está orientado a **llenado progresivo de pistón** y control de flujo para un sistema tipo micro-hidro/pistón deformable, no a la coordinación de contenedores móviles para generar un diferencial de masa sincronizado.

Esta diferencia implica que el sistema reivindicado requiere una **lógica de control temporal y de sincronización** (timing) que coordina múltiples electroválvulas en dos contenedores móviles interdependientes; esto afecta sensores requeridos, actuadores, tolerancias mecánicas, sellado y gestión de presiones. La mera presencia de unas válvulas accionadas por presiones neumáticas en D4 no enseña la **topología de control distribuido** ni los requisitos de sensores/actuadores para mantener estabilidad dinámica del sistema reivindicado.

Disposición del generador y acoplamiento mecánico

En la reivindicación1 se indica el acoplamiento que tiene el **generador eléctrico ubicado debajo del tanque primario** y un **alojamiento (2)** que integra generador y tuberías.

D3 menciona el generador (800) únicamente y está ubicado sobre los tanques. Además, D3 presenta tanques simples. Por su parte, **D4** muestra un tanque sobre el electrogenerador, pero en contexto de pistón/tanque único.

El efecto que logra esta disposición del generador y el tanque es que implica requisitos estructurales (transmisión de par, ejes, acoplamientos, vibraciones, acceso para mantenimiento) y condiciona la geometría de las guías y tuberías. Integrar la disposición de D4 en la arquitectura de D3 no es una simple sustitución: requiere rediseño de soportes, ejes y acoplamientos para convertir el movimiento vertical de contenedores guiados en rotación eficiente del generador sin pérdidas significativas.

Compatibilidad de principios operativos y limitaciones prácticas

D3/D4 operan con principios distintos (flotabilidad/pistón) y con geometrías y sellos diseñados para esos principios. Introducir electroválvulas y permitir entrada/retorno de fluido en cámaras diseñadas para flotabilidad o pistón puede **desestabilizar el principio de operación** (p. ej. pérdida de cámara seca, cavitación, cambios de presión súbitos). La adaptación de estos sistemas de D3 y D4 exigiría rediseños de sellos, guías, cámaras y control

de presión; no es una modificación obvia “plug-and-play”.

Filtro y bomba

El filtro y la bomba son medidas conocidas en sistemas de bombeo que aparecen en D3 y D4. Sin embargo, su **posición específica** (filtro en extremo inferior de la tubería en tanque secundario; bomba en la parte inferior) y su integración con la lógica de recirculación y sincronización de contenedores en la reivindicación 1 producen **requisitos de diseño de caudal y control** que interactúan con la unidad de control y la dinámica del sistema. La selección y ubicación del filtro y la bomba afectan pérdidas de carga, tiempo de recarga del tanque primario y, por tanto, la estrategia de sincronización; esto no es trivial y requiere ajuste experimental.

De acuerdo con lo anterior, la tabla resume las diferencias encontradas entre la reivindicación 1 de la presente invención y D3 y D4:

Reivindicación 1 Modificada	D3 (EP4036398)	D4 (WO2011135509)
Un sistema de generación y acumulación de energía eléctrica que comprende:	Divulga un dispositivo para almacenar y liberar energía de forma reversible en forma de energía eléctrica. (Resumen; Pág. 1, Párr. [0001])	Divulga una máquina hidráulica para la producción de energía eléctrica con pistón deformable. (Título; Resumen)
un tanque de almacenamiento primario (1) que recibe un fluido y cuenta con dos electroválvulas (3, 4) ubicadas en la parte inferior del mismo;	Menciona un depósito de agua superior (100). No menciona electroválvulas sino válvulas de cierre automático mecánicas. (Párr. [0006]; Párr. [0013])	Menciona un primer tanque (16) que contiene agua (161). (Resumen; Reivindicación 1)
unos contenedores A, B (8, 9) que se llenan con el fluido proveniente del tanque de almacenamiento primario (1) a través de las electroválvulas (3, 4), donde cada contenedor (8, 9) se desplaza por una guía al interior de una tubería (10);	Menciona un primer tanque de agua (500) y un segundo tanque de agua idéntico (550). Su movimiento se realiza por rieles guía (680) externos, no al interior de una tubería. (Párr. [0013]; Párr. [0036]).	-- No menciona contenedores A y B desplazándose por guías en tuberías. Emplea un pistón deformable (5) que se llena progresivamente en un ambiente presurizado. (Pág. 3, Ln. 31 a Pág. 4, Ln. 2)
un generador eléctrico (6) ubicado debajo del tanque de almacenamiento primario (1);	Divulga un generador de energía (800), pero no especifica ni exige su disposición vertical debajo del tanque de almacenamiento primario. (Párr. [0038])	Menciona un electrogenerador (10). La figura 1 muestra la parte superior de dicho tanque dispuesto sobre el generador en un ambiente seco. (Reivindicación 1; Fig. 1)
unas electroválvulas (16, 17) ubicadas en la parte inferior de los contenedores A, B (8, 9), respectivamente;	Solo menciona válvulas de cierre automático (303, 304) operadas de forma mecánica, no electroválvulas. (Párr. [0013])	--

Reivindicación 1 Modificada	D3 (EP4036398)	D4 (WO2011135509)
una unidad de control (15) de gestión de la operación de las electroválvulas (16, 17) ubicadas en los contenedores A, B (8, 9);	-- No menciona ninguna unidad de control electrónica para la gestión de las descargas en los contenedores móviles.	Menciona una unidad de control computarizada 300 que controla la apertura de la válvula 13 que llena el pistón. (Pág. 3, Ln. 31 a Pág. 4, Ln. 2)
un tanque de almacenamiento secundario (11) ubicado en la parte inferior del sistema debajo de las tuberías (10), el cual recibe el agua que es sacada de dichos contenedores A o B (8 o 9) a través de las electroválvulas (16, 17);	Menciona un depósito de agua inferior (200) que consta de un primer contenedor (210) y un segundo contenedor (220). (Párr. [0013])	--
una bomba (12) de transporte del fluido desde el tanque secundario (11) al tanque primario (1), la cual está ubicada en la parte inferior del sistema, donde dicha comunicación entre los tanques (11, 1) y la bomba (12) se hace por medio de una tubería (14);	Menciona una bomba (650) conectada a la tubería para bombear agua desde el depósito de agua inferior (200) al depósito de agua superior (100). (Párr. [0013])	No menciona bomba de transporte de fluidos con este propósito (utiliza un compresor externo para diferencias de presiones neumáticas).
un filtro (13) ubicado en el extremo inferior de la tubería (14) en el tanque de almacenamiento secundario (11);	--	--
donde el fluido es seleccionado entre agua, petróleo, kerosene, alcohol, leche, aceites o mezclas de éstos.	El sistema divulgado restringe su uso a agua. (Párr. [0006] y ss.)	El sistema divulgado restringe su uso a agua (161). (Reivindicación 1)

Aunque D3 y D4 comparten elementos generales (tanques, válvulas, generador, control), ninguno enseña ni sugiere explícitamente la combinación concreta: (i) contenedores A y B guiados dentro de tuberías con llenado/vaciado alternado para crear un diferencial de peso controlado; (ii) una unidad de control que ejecute sincronización temporal distribuida entre electroválvulas de contenedores y electroválvulas del tanque primario; (iii) disposición estructural y alojamiento del generador tal como reivindicado.

La mera presencia de una “unidad de control” en D4 no convierte en obvia la implementación de la lógica distribuida y los sensores/actuadores necesarios para el sistema reivindicado.

Integrar la lógica de D4 en la arquitectura de D3 implicaría resolver problemas de sellado, gestión de presiones, cavitación y sincronización que no están resueltos en las referencias; la solución de estos problemas requiere invención práctica (selección de sensores, diseño de

lazo de control, dimensionado de bombas y filtros).

Efectos técnicos de la invención:

- El control diferencial de peso permite **optimizar el timing de conversión de energía potencial a energía eléctrica**, reduciendo pérdidas por flujo no sincronizado y mejorando potencia neta útil por ciclo.
- La disposición del generador y el alojamiento propuestos reducen pérdidas mecánicas y permiten un acoplamiento más directo entre movimiento vertical y generación eléctrica, con ventajas en eficiencia y mantenimiento.
- Estos efectos son cuantificables (potencia media por ciclo, eficiencia global, estabilidad dinámica) y no se derivan de forma obvia de D3/D4.

De acuerdo con lo anterior, queda claro que las reivindicaciones 1 a 4 de la presente solicitud cumplen con el requisito de nivel inventivo, tal como se encuentran definido en el artículo 18 de la Decisión 486.

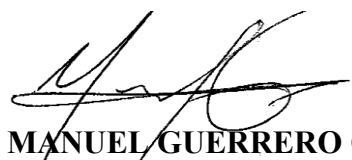
En vista de lo anterior, ruego a usted proceder a estudiar nuevamente la solicitud a la luz de los argumentos presentados y conceder el privilegio de patente solicitado.

Se anexa nuevo capítulo reivindicatorio compuesto de 4 reivindicaciones.

Recibiré notificaciones al correo m.guerrero@ua.es

Agradezco la atención prestada.

Cordialmente,



MANUEL GUERRERO GAITÁN PhD
C.C. 79.796.150 de Bogotá
TP. 114.230 del C.S. de la J.