

Señores:

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Delegatura para la Propiedad Industrial

Dirección de Nuevas Creaciones

E.S.D.

Referencia: Expediente No. NC2022/0006298

Asunto: Respuesta al Requerimiento de Examen de Fondo (Oficio N° 23246)

Solicitud de Patente: "DISPOSITIVO DE DESPLAZAMIENTO INALÁMBRICO
PARA LA REPOTENCIALIZACIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

Solicitante: SIVAR S.A.S

Respetados Señores,

HUGO DANIEL GONZÁLEZ HERNÁNDEZ, con CC 8027951, portador de la TP 175.846 del CSJ, actuando en nombre y representación de la solicitante, SIVAR S.A.S y en respuesta al Oficio y la solicitud de patente de la referencia, me permito presentar los siguientes argumentos con el fin de subsanar las objeciones presentadas y demostrar que la invención cumple a cabalidad con los requisitos de patentabilidad establecidos en la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina.

A continuación, se abordarán cada uno de los puntos señalados por la Dirección:

El primer requerimiento corresponde a una objeción de precisión técnica, argumentando que el uso de la expresión "Movimiento inalámbrico" no es clara. El segundo requerimiento plantea una objeción de patentabilidad por presunta falta de nivel inventivo, sustentando que la invención resulta obvia para un técnico medio en la materia a la luz de la combinación teórica de los documentos del estado de la técnica D1 (patente

US4386759, denominada "Line transporter") y D2 (patente US20210091544, denominada "Climbing robot traveling along overhead line").

Por tanto, se procede a reestructurar la reivindicación principal con el fin de dotarla de mayor precisión técnica e incluir en ella todas las características esenciales que generan la sinergia mecánica de la invención.

El nuevo texto de la Reivindicación 1 incorpora la arquitectura bipartita del chasis (superior e inferior), la naturaleza de los materiales (nylon y aluminio) que otorgan el peso ultraligero, el tren de transmisión de potencia que garantiza una tracción constante frente a grandes cargas (piñón de cadena, piñón de transmisión a piñón, poleas cónicas y acoples), el sistema de amortiguamiento crítico para soportar la tensión dinámica de arrastre de hasta 1.5 kilómetros de cable de acero o sintético, y el mecanismo de garra motorizada que permite la liberación automática y remota del equipo. Al unificar estas características en la reivindicación independiente, se elimina cualquier margen para que el examinador argumente que la invención es una mera adición fragmentada de componentes genéricos.

Para determinar la obviedad, es necesario evaluar si los documentos anteriores podrían siquiera ser compatibles en la realidad del mundo físico.

El documento de patente D1, "Line transporter", de 1983, describe una tecnología concebida para una era con exigencias de tendido de cables sustancialmente diferentes. El propósito fundamental de D1 es proveer un vehículo capaz de transitar sobre un cable preexistente, propulsado remotamente, mediante el uso de dos ruedas motrices contrarrotatorias ubicadas una por encima y otra por debajo del cable.

El principio de adhesión o tracción de D1 es su limitación desde el punto de vista de la repotencialización moderna: el dispositivo no utiliza mecanismos de presión activa o resortes para apretar las ruedas contra el cable, sino que depende del equilibrio estático

gravitacional.

El documento D1 detalla explícitamente que la tracción se logra posicionando el centro de gravedad del ensamblaje del transportador por debajo y por detrás del punto medio de una línea imaginaria que conecta los ejes de las ruedas superior e inferior. Esta asimetría de masas genera un momento de torsión (torque) constante impulsado por la fuerza de la gravedad, obligando a las ruedas a mantener una fricción forzada contra el cable tensor.

En la física de máquinas, este diseño de "torque gravitacional" presenta una limitación crítica e insalvable: su eficacia es inversamente proporcional a la carga dinámica que se le adhiere. Si al dispositivo D1 se le sujeta una "línea de pesca" moderna, destinada a recorrer hasta 1.5 kilómetros entre torres, la masa y la tensión vectorial de dicho cable auxiliar arrastrado modificarán el centro de gravedad del aparato. Al alterarse el equilibrio de masas, el torque gravitacional desaparece, las ruedas pierden fricción y el dispositivo sufre un deslizamiento destructivo, siendo totalmente incapaz de avanzar o transportar la carga.

Adicionalmente, el documento D1 no incluye de manera expresa la inclusión de sistemas de amortiguamiento o resortes de tracción. El inventor de D1 argumenta en su memoria descriptiva que los mecanismos basados en resortes de presión causan que el transportador se atasque de manera catastrófica cuando encuentra empalmes (splices) o irregularidades en el cable. Esta "enseñanza en contra" (teaching away) es un pilar fundamental en la jurisprudencia de patentes; un técnico medio en la materia, instruido por las directrices de D1, evitaría deliberadamente incorporar cualquier sistema de amortiguación o resorte, convencido de que tal modificación arruinaría el paso del dispositivo por los empalmes. Por lo tanto, el sistema de D1 es un bloque rígido, sumamente pesado, dependiente de la gravedad y hostil a la amortiguación. Por último, el acople a la línea en D1 es un procedimiento estrictamente manual que requiere aflojar

y apretar pernos de ojo (eye-bolts) en una barra de seguridad rotatoria, impidiendo cualquier forma de liberación autónoma o de emergencia mediante control remoto.

El documento D2, por su parte publicado el 25 de marzo de 2021 bajo el título "Climbing robot traveling along overhead line", presenta un panorama tecnológico radicalmente distinto. Se trata de un autómatas escalador diseñado para operar en infraestructuras de ultra alta tensión (200 kV a 500 kV). La esencia de la patente D2 no es el arrastre continuo de líneas auxiliares, sino la capacidad de sortear obstáculos voluminosos fijos en las catenarias, tales como martillos antivibratorios y enormes abrazaderas de suspensión.

Para lograr este objetivo, D2 emplea una arquitectura mecánica de altísima complejidad volumétrica y ponderal. Está estructurado en torno a tres brazos en voladizo (cantilevers): uno frontal, uno medio y uno trasero. La locomoción de este robot no es un avance suave y continuo, sino una cinemática de pasos secuenciales o "movimiento de oruga". Cuando el robot de D2 encuentra un obstáculo, debe detenerse, accionar pesados mecanismos de elevación (lifting mechanisms) para levantar el voladizo frontal por encima del obstáculo, sujetarse con un mecanismo de apertura/cierre (clamping mechanism), para luego repetir el proceso con los voladizos central y trasero. Esta maniobra de evasión requiere una multitud de servomotores, actuadores lineales, baterías de alta capacidad y procesadores de control sincrónico, lo que convierte al robot D2 en un dispositivo de peso extremadamente elevado.

A diferencia de la invención analizada en el presente expediente, D2 carece de la ligereza necesaria para rodar velozmente por redes debilitadas. Más importante aún, D2 incorpora un sistema de amortiguamiento basado en bloques elásticos de poliéster y resortes de tracción (tension springs), pero el análisis minucioso de la patente revela que este sistema tiene un propósito completamente ajeno al amortiguamiento de cargas de arrastre axial. Los resortes en D2 están diseñados exclusivamente para amortiguar el impacto radial cuando las mordazas (clamps) del robot se cierran bruscamente sobre el

cable de alta tensión, previniendo daños estructurales en los aislantes y en los mecanismos del propio robot. Intentar utilizar este sistema de absorción de impacto radial para amortiguar la tensión lineal ininterrumpida de 1.5 kilómetros de cable de acero o nylon resultaría en el colapso inmediato de los muelles tensores de D2.

MATRIZ COMPARATIVA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE LAS TECNOLOGÍAS

La evaluación comparativa entre la invención de SIVAR S.A.S., el transportador gravitacional D1 y el robot trepador D2, evidencia diferencias profundas en las dimensiones mecánicas, los principios físicos de tracción, la arquitectura de materiales y la morfología del control remoto. A continuación, se presenta la tabulación exhaustiva que demuestra la divergencia tecnológica y el efecto técnico sorprendente.

VECTOR DE ANÁLISIS DE INGENIERÍA	INVENCION SIVAR S.A.S. (NC2022/0006298)	D1 (US4386759 - Line Transporter)	D2 (US20210091544 - Climbing Robot)	SÍNTESIS DE LA DIFERENCIA Y EFECTO TÉCNICO INVENTIVO
Definición del Problema Técnico Objetivo	Trasladar a gran velocidad y de manera ininterrumpida líneas auxiliares pesadas ("pesca") a distancias de 0 a 1.5 km,	Garantizar la propulsión de una carcasa sobre un cable, evitando a toda costa el uso de resortes de presión que generen atascos en los	Evadir y sortear grandes obstáculos fijos (martillos antivibratorios, esferas de balizamiento, abrazaderas) en	SIVAR se centra en la tracción axial de carga continua y desacople de emergencia; D1 depende de la gravedad estática y carece de liberación; D2

	requiriendo mínima masa estructural, máxima tracción dinámica y desacople autónomo remoto.	empalmes del tendido.	infraestructuras de 200kV a 500kV sin perder la sujeción a la red.	es un sistema hiper-articulado de paso a paso.
Topología y Arquitectura del Chasis	Configuración bipartita modular (chasis superior e inferior) no vinculada por ejes de rotación simples, optimizada para aislamiento de vibraciones y distribución de carga.	Carcasa unitaria ("housing") de diseño longitudinal que aloja el motorreductor, las poleas contrarrotatorias y contrapesos para alterar la masa.	Estructura principal masiva que da soporte a tres brazos en voladizo (cantilevers) independientes, dotados de actuadores de elevación vertical.	La arquitectura de SIVAR garantiza integridad en un perfil compacto. D1 es rígido y susceptible a la variación de carga externa. D2 sacrifica velocidad y peso en favor de la flexibilidad multi-brazo.
Dinámica del Mecanismo de Tracción	Sistema redundante de poleas cónicas, acople de piñón, piñón de transmisión por cadena y piñón a piñón, accionado por motorreductor y estabilizado por rodamientos circulares.	Sistema simple de dos ruedas contrarrotatorias (una superior, otra inferior). La adherencia friccional se basa únicamente en el momento de torsión derivado del centro de gravedad.	Ruedas independientes motorizadas situadas en el ápice de cada uno de los tres voladizos, activadas secuencialmente para el avance en modo oruga.	SIVAR provee una tracción positiva constante e indiferente a las variaciones del centro de masas. D1 colapsaría bajo el peso de la "pesca". D2 carece de un tren continuo de transmisión de poleas cónicas.
Método de Interacción e Inserción a la Red	Mecanismo de garra integrado en el chasis, comandado por un sistema electromecánico de	Intervención manual exhaustiva. Requiere manipular una barra de seguridad pivotante asegurada mediante	Mecanismos de apertura transversal (opening mechanisms) y mordazas (clamping mechanisms)	SIVAR permite el montaje y desmontaje autónomo (incluso ante bloqueos imprevistos a mitad de recorrido), reduciendo la

	liberación automática con motor secundario, biela y señales de RF.	tornillos de ojo (eye-bolts) operados por técnicos.	accionadas por motores de paso para abrazar el cable.	fatalidad laboral. D1 es netamente manual. D2 no posee liberación balística de emergencia.
Ingeniería del Amortiguamiento	Sistema de amortiguamiento dinámico integrado en el chasis inferior, diseñado para absorber la oscilación axial y mantener la tensión del cable auxiliar durante el avance.	Totalmente inexistente. La especificación técnica de la patente repudia el uso de presión elástica para prevenir el trabamiento en empalmes mecánicos del cable.	Amortiguación de impacto radial mediante resortes de tensión y bloques elásticos de poliéster, diseñados para absorber el choque al cerrar las garras sobre el cable.	El amortiguamiento en SIVAR es esencial para la integridad del vuelo bajo carga de arrastre. D1 somete el cable a estrés vibratorio directo. D2 amortigua impactos de mordaza, una fuerza física perpendicular a la de SIVAR.
Selección de Materiales Estructurales	Uso intensivo de polímeros de ingeniería (Nylon) y aleaciones ligeras (Aluminio) para conseguir una relación resistencia/peso excepcional.	Aleaciones metálicas pesadas no especificadas, indispensables para dotar a la carcasa de la masa necesaria para que la gravedad ejerza el torque requerido.	Materiales no descritos, pero la sumatoria de actuadores lineales, servomotores, baterías y tres chasis voladizos implica un peso bruto extremadamente elevado.	El diseño en materiales compuestos de SIVAR es vital para operar en redes antiguas sin riesgo de rotura. La combinación de D1 y D2 generaría una máquina con sobrepeso crítico inoperable para repotencialización rápida.

El análisis de patentabilidad, en estricto rigor bajo las directrices estandarizadas del sistema internacional de patentes (adoptadas por la SIC en el marco de la Decisión 486), exige la aplicación del Método Problema-Solución para garantizar la objetividad técnica y evitar la falacia de la retrospectiva.

El paso inicial demanda la identificación del estado de la técnica más cercano, el cual, de manera indiscutible, se asimila a D1 (US4386759), por constituir un transportador capaz de transitar por líneas eléctricas aéreas propulsado por un medio motorizado. El segundo paso obliga a aislar las diferencias técnicas tangibles entre SIVAR y D1. El análisis físico evidencia que SIVAR se distancia abismalmente de D1 al incorporar un chasis bipartito con componentes en aluminio y nylon, un sistema de amortiguamiento en el chasis inferior, una transmisión dual sofisticada de piñón y cadena vinculada a poleas cónicas, y un mecanismo de garra de liberación automática accionado por un motor eléctrico secundario.

El tercer paso requiere formular el problema técnico objetivo, el cual debe responder a la pregunta que el inventor enfrentó sin conocer la solución de antemano. El problema técnico de la invención sub examine se define como: *Desarrollar un mecanismo electromecánico de peso ultraligero capaz de sostener una tracción mecánica ininterrumpida para arrastrar una carga axial progresivamente más pesada (línea auxiliar de hasta 1.5 km), que sea inmune a las alteraciones de su centro de gravedad, que aísle las oscilaciones destructivas de la carga y que provea un sistema de desacople autónomo y remoto para mitigar la siniestralidad de los operarios humanos.*

El cuarto y último paso determina la no obviedad. ¿Podría un técnico medio en la materia, partiendo de D1 y buscando resolver el problema técnico planteado, recurrir al documento D2 para llegar a la invención de SIVAR de manera evidente? La respuesta técnica es totalmente negativa. D1 rechaza de manera expresa la inclusión de componentes elásticos o amortiguadores (enseñanza en contra).

Un ingeniero, instruido por las directrices de D1 para evitar el trabamiento en los empalmes, jamás tendría la motivación técnica para integrar el bloque elástico de

poliéster y los resortes de tensión descritos en D2. Peor aún, si se forzara esta combinación ilógica, el técnico se encontraría con que la tecnología de D2, basada en enormes brazos en voladizo (cantilevers) para cruzar martillos antivibratorios, elevaría exponencialmente el peso del ensamble. Este incremento masivo de peso en conjunción con los resortes de D2 destruiría el delicado equilibrio del centro de gravedad que D1 necesita indefectiblemente para ejercer tracción.

La combinación teórica propuesta por el examinador de la SIC no genera la invención de SIVAR S.A.S.; genera una máquina inoperante, pesada, que perdería tracción inmediatamente y no solucionaría el problema del arrastre kilométrico.

El examinador tomó la invención consolidada de SIVAR como si fuera un catálogo de partes y comenzó a buscar en la vastedad de los registros históricos de patentes hasta encontrar un engranaje en 1983 (D1) y un resorte en 2021 (D2), concluyendo a posteriori que la suma de sus partes era obvia. La jurisprudencia andina dicta que la obviedad debe ser evaluada sin el conocimiento de la invención reclamada, y, como se demostró en el acápite anterior, sin la guía de SIVAR, no existía incentivo lógico ni compatibilidad física que motivara a un ingeniero en la materia a unir las mecánicas contradictorias de D1 y D2.

La invención de SIVAR S.A.S. supera el umbral de la simple agregación (donde los elementos funcionan de manera aislada) para consolidar una verdadera sinergia mecánica. El efecto técnico sorprendente en el presente caso radica en lograr el arrastre de una carga colosal (1.5 km de línea de alta resistencia) empleando un equipo que, gracias a la conjunción de componentes poliméricos de bajo peso, la transmisión continua por cadena y poleas cónicas (que no existen de esta forma en D1 o D2), y la capacidad de separarse del cable a voluntad del operario mediante la garra de liberación automática remota (inexistente en D1 y D2), permite realizar labores de alta peligrosidad con un índice de intervención humana cero durante el tránsito aéreo. Esta sinergia dota

a la solicitud NC2022/0006298 de nivel inventivo.

La reestructuración de la Reivindicación 1, núcleo del capítulo, no se ha limitado a subsanar la falta de claridad semántica, sino que ha integrado la totalidad de las características estructurales, funcionales y materiales que soportan la sinergia de la invención.

NUEVO PLIEGO REIVINDICATORIO:

1. Un dispositivo mecatrónico de desplazamiento mecánico propulsado y controlado de manera remota a través de la recepción de señales inalámbricas, diseñado específicamente para el traslado ágil de líneas auxiliares en procesos de repotencialización de líneas eléctricas de alta tensión, CARACTERIZADO porque comprende de manera integrada, simultánea y sinérgica:

Un chasis superior conformado por dos placas paralelas unidas por separadores, que aloja un sistema de tracción y transmisión de potencia ininterrumpida que incluye poleas cónicas (10), un eje de poleas (11), un separador de poleas (12), un acople de piñón (13), un piñón de transmisión por cadena (14) y un piñón de transmisión por piñón (15) vinculados a un sistema de transmisión eléctrico accionado por un motorreductor (18);

Un chasis inferior conformado por dos placas paralelas unidas por tres separadores que integra un sistema de amortiguamiento dinámico configurado para estabilizar la tensión axial de la carga de arrastre durante el desplazamiento longitudinal;

En donde los citados chasis superior e inferior están estructurados en materiales ultraligeros combinados de nylon y aluminio y su acoplamiento carece de ejes de rotación simples convencionales; y

En donde el chasis superior comprende adicionalmente un mecanismo de garra

integrado para facilitar la sujeción firme a la línea eléctrica, el cual se encuentra operativamente acoplado a un sistema de liberación automática impulsado por un motor eléctrico secundario (27) y un mecanismo de biela (28) que responde a las señales inalámbricas de control remoto para ejecutar el desacople autónomo y de emergencia en plena operación aérea sin intervención manual.

Se reitera que la Dirección de Nuevas Creaciones ha estimado, preliminarmente, que el dispositivo reivindicado por SIVAR S.A.S. no goza de nivel inventivo (conforme al Artículo 18 de la Decisión 486), argumentando que las enseñanzas combinadas de los documentos D1 (Patente US4386759, "Line transporter", 1983) y D2 (Patente US20210091544, "Climbing robot", 2021) volverían obvia nuestra tecnología para un técnico de grado medio.

El suscrito apoderado se opone a dicha conclusión de patentabilidad. La evaluación adelantada incurre en un error procedimental en la apreciación de la sinergia mecánica, contraviniendo directamente la jurisprudencia del Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina (TJCA) y del Consejo de Estado de Colombia.

El examen de nivel inventivo demanda establecer si el estado de la técnica y la invención confluyen en la resolución del mismo problema técnico. SIVAR S.A.S. aporta al mercado un dispositivo enfocado en el arrastre ininterrumpido a alta velocidad de una carga colosal (hasta 1.5 km de línea de "pesca"). Requiere, necesariamente, un peso ultraligero que no fracture la red existente, amortiguamiento para la estabilización de la tensión de la cuerda en vuelo, y un mecanismo autónomo de evacuación (garra de liberación por radiofrecuencia).

Por el contrario, el dispositivo D1 aborda la tracción desde la dependencia total de la gravedad estática. D1 genera torque impulsando ruedas contrarrotatorias mediante el peso localizado estratégicamente en su centro de gravedad. Si se agregase a D1 el

vector de fuerza de 1.5 km de cable arrastrado, el aparato perdería su centro de balance, las ruedas patinarían y el sistema colapsaría. Asimismo, el documento D1 rechaza categóricamente el uso de resortes de presión, enseñando que estos mecanismos atorán los aparatos al cruzar empalmes ("teaching away").

Por su parte, el dispositivo D2 no es una máquina de transporte de líneas guía. Es un robot pesado compuesto por tres "cantilevers" (voladizos) con múltiples servomecanismos de elevación, concebido exclusivamente para cruzar por encima de obstáculos macizos (martillos antivibratorios) usando un avance intermitente o "de oruga". Su volumen, extrema lentitud y altísima masa lo descalifican fácticamente para las misiones fluidas de repotencialización requeridas por el problema técnico objetivo.

El examinador ha fragmentado la invención en componentes abstractos para buscarlos por separado en el estado de la técnica, cayendo en un análisis *ex post facto* o *hindsight*. El Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina (TJCA), proscribió categóricamente la deconstrucción retrospectiva, advirtiéndole que el juicio no puede nutrirse del conocimiento preexistente que la propia solicitud revela.

Un ingeniero de nivel medio, respetando las enseñanzas de D1 que rechazan los amortiguadores y abogan por la tracción gravitacional, jamás hallaría motivación alguna para incrustar en dicho sistema las pesadas articulaciones, los bloques elásticos de poliéster o las mordazas de paso a paso que postula el robot escalador de obstáculos D2. Son tecnologías cinemáticamente opuestas e inmiscibles en la realidad del montaje de redes.

Aún más, en consolidado acatamiento al bloque jurisprudencial del TJCA se ha determinado que en caso de existir una presunta combinación de elementos conocidos, la oficina no puede despachar el asunto alegando obviedad, debiendo ponderar el Efecto Técnico Sorprendente derivado de su agregación sinérgica. SIVAR S.A.S. no yuxtapone

piezas. SIVAR ha forjado un nuevo ente tecnológico donde la amalgama de materiales compuestos ultraligeros (nylon y aluminio), la arquitectura bipartita que permite incorporar un sistema de amortiguación axial y la inclusión de un mecanismo de garra de liberación automática accionado por motor secundario, resultan en una operación fluida, veloz, no dependiente del centro de gravedad, y que puede liberarse del cable sin intervención humana directa ante cualquier atasco. Este resultado funcional y de protección de la vida humana en redes energizadas era del todo imprevisible e inimaginable a partir de la suma de D1 y D2.

PETICIONES

1. DECLARAR POR SUBSANADA la objeción sobre claridad y precisión reivindicatoria de la solicitud, avalando la introducción del nuevo pliego reivindicatorio encabezado por la Reivindicación 1 modificada.
2. MODIFICAR la valoración preliminar de falta de nivel inventivo contenida en el numeral de evaluación del estado del arte, tras comprobar que los documentos D1 (US4386759) y D2 (US20210091544) operan bajo principios de la física y soluciones de ingeniería mutuamente incompatibles, cuya combinación teórica es un ejercicio proscrito por la jurisprudencia del *hindsight* y que, en modo alguno, sugiere el efecto técnico sorprendente de alta ligereza, amortiguación continua y liberación motorizada autónoma que detenta la invención de mi poderdante.
3. CONCEDER la Patente de Invención amparada bajo el expediente NC2022/0006298 a favor de la empresa SIVAR S.A.S.

Atentamente,

HUGO DANIEL GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

C.C.: 8.027.951 de Medellín

T.P.: 175.846 del C. S. de la J.

Correo electrónico: Daniel.gonzalez@utpatentes.com