

HACKATHON EXPOSOLAR COLOMBIA 2026 · ExpoSolar + SENA

RETO Teleférico de Carga Solar para Fincas en Zonas Montañosas

Sistema de transporte de cosechas por cable-carril con tracción eléctrica alimentada 100% por energía fotovoltaica (sin conexión a red)

Ficha de identificación del reto

Código del reto	AgroSolar-2026-R11
Lugar	Corferias (Bogotá) – en el marco de ExpoSolar Colombia 2026
Modalidad	Equipos multidisciplinarios
Nivel de competencia	Nacional (Técnicos/Tecnólogos Universitarios Empresas/Startups)
Regiones objetivo	Eje Cafetero, Nariño, Cauca, Antioquia, Sierra Nevada de Santa Marta
Organizador	ExpoSolar Colombia 2026

1. Introducción

Colombia es un país de montaña y, en muchas zonas rurales, el principal cuello de botella no es producir más, sino sacar la cosecha. En laderas con pendientes pronunciadas y sin acceso vehicular, el transporte desde la parcela hasta el punto de acopio continúa realizándose manualmente o con animales de carga. Esto incrementa costos, reduce productividad, eleva el riesgo de lesiones y accidentes, y afecta la permanencia de población joven en el campo.

El Reto 11 convoca a equipos multidisciplinarios a diseñar y demostrar un sistema de transporte de carga por cable-carril (teleférico agrícola) con tracción eléctrica alimentada por energía fotovoltaica, operable sin conexión a la red, replicable por comunidades rurales y con enfoque en seguridad, bajo costo, mantenimiento comunitario y escalabilidad. La innovación clave esperada es que el sistema no solo “suba carga”, sino que optimice energía mediante frenado regenerativo y evidencie control/seguridad con instrumentación verificable.

Este reto se desarrolla en Corferias (Bogotá), por lo que el prototipo se evaluará en un entorno indoor. En consecuencia, el prototipo debe ser funcional y demostrable, pero con parámetros de seguridad estrictos para público general, sin perder rigor en el dimensionamiento del sistema real.

2. Contexto y justificación

2.1 Problemática no resuelta

En laderas andinas con pendientes entre 30° y 70°, donde el acceso vehicular es escaso, el transporte de cosechas sigue siendo un proceso costoso y físicamente exigente. Si bien existen soluciones industriales de cable-carril, su adopción por pequeños productores es limitada por requerimientos de conexión eléctrica, costos de instalación y mantenimiento especializado. El problema permanece abierto a escala campesina: una solución logística autónoma, segura y de bajo costo para zonas sin red y sin vías.

2.2 Oportunidad solar en montaña

El reto aprovecha el potencial solar típico en laderas (irradiación diaria en rangos 4,0–5,5 kWh/m²/día) que permite alimentar tracción eléctrica eficiente, especialmente si se integra almacenamiento y recuperación energética durante descensos.

2.3 Caso base oficial (para comparabilidad)

Para comparar propuestas de forma justa, el jurado evaluará el desempeño contra este caso de referencia (no modificable):

- Tramo real de referencia: 120 m
- Pendiente de referencia: 45° (dentro del rango 30°–70°)
- Carga útil objetivo (sistema real): 300 kg por viaje (rango permitido 200–500 kg)
- Ciclos diarios: mínimo 8 viajes/día
- Energía primaria: 100% fotovoltaica, sin conexión a red
- Operación: utilizable por usuario no técnico con capacitación breve (máx. 30 minutos), con guía de operación segura y mantenimiento comunitario

3. Objetivo del reto

Diseñar, construir y demostrar un prototipo funcional de un sistema de transporte de carga por cable-carril con tracción eléctrica solar, adaptado a condiciones topográficas y económicas de la ruralidad montañosa colombiana, que sea técnicamente viable, energéticamente autónomo, seguro para operación comunitaria y escalable.

4. Métricas disruptivas (definen “la mejor solución”)

La competencia no se decide por el diseño “más grande”, sino por desempeño verificable en el caso base, priorizando:

- Costo por kg transportado por 100 m (COP/kg/100m)
- Energía específica por kg·m vertical (Wh/kg·m)
- Tiempo de ciclo por viaje (min/viaje)
- % de energía recuperada por regeneración (medición o estimación con evidencia)
- Índice de seguridad (mecanismos independientes + FMEA básico)

5. Parámetros mínimos de diseño

5.1 Sistema real (dimensionamiento)

Parámetro	Valor objetivo / requisito
Carga útil	200–500 kg por viaje (caso base evaluado: 300 kg)
Longitud de referencia	100–150 m (caso base: 120 m)
Pendiente	30°–70°
Velocidad	0,5–1,5 m/s (subida y bajada)
Energía primaria	100% fotovoltaica (sin conexión a red)
Autonomía sin sol	Mínimo 4 horas
Ciclos diarios	Mínimo 8 viajes/día
Factor de seguridad cable	Mínimo 6:1
Ruido	< 70 dB a 5 m

5.2 Prototipo (Corferias – indoor, obligatorio y seguro)

Parámetro	Requisito
Tramo demostrativo	3–5 m operativo (mínimo)
Carga máxima demo	≤ 10–15 kg (obligatorio)
Velocidad limitada demo	≤ 0,6 m/s
Parada de emergencia	Obligatoria y demostrable
Freno mecánico de emergencia	Obligatorio y demostrable
Limitación de carga	Sensor/bloqueo por sobrecarga, demostrable
Guardas y zona de exclusión	Barrera física y señalización
Energía del prototipo	Panel FV y/o batería del sistema (autónomo), no depender de red para tracción

5.3 Requisito disruptivo obligatorio: regeneración

El equipo debe integrar regeneración (hardware o estrategia) y cuantificar energía recuperada o porcentaje por ciclo (medición o cálculo con evidencia).

6. Entregables requeridos

1. Entregable 1 – Prototipo funcional seguro (indoor)

Prototipo con demostración de subida/bajada, paro de emergencia, freno mecánico, limitación de carga, guardas, y evidencia de regeneración.

2. Entregable 2 – Memoria técnica (sistema real, caso base)

Cálculos FV+batería+MPPT, torque/potencia/transmisión, cable/tensión/seguridad, control y FMEA básico, y regeneración.

3. Entregable 3 – Reporte de desempeño (métricas disruptivas)

COP/kg/100m, Wh/kg·m, tiempo ciclo, % regeneración, capacidad diaria (mínimo 8 viajes).

4. Entregable 4 – Modelo de negocio y viabilidad económica

Costo de instalación (caso base), comparación con alternativa local, modelo de adopción (cooperativa/leasing/servicio), plan de mantenimiento comunitario.

5. Entregable 5 – Impacto ambiental y social

CO₂e evitado (si aplica), indicadores de salud/tiempo/productividad, guía de operación segura (1 página).

6. Entregable 6 – Pitch final (8 min) + Q&A (5 min)

Incluye demo en vivo y presentación de métricas disruptivas.

7. Rúbrica de evaluación (100 puntos, final)

Criterio eliminatorio (obligatorio): Seguridad prototipo indoor. Si el prototipo no es seguro o no demuestra paro de emergencia + freno + guardas + limitación de carga, el equipo no puede optar a premiación.

Criterio	Componentes / subcriterios	Puntaje
1) Desempeño logístico–energético (problemática no resuelta)	COP/kg/100m (10); Wh/kg·m (10); Tiempo ciclo/capacidad diaria (5); % regeneración cuantificada (5)	30
2) Viabilidad técnica (sistema real, caso base)	Dimensionamiento FV + autonomía (8); Tracción/transmisión (10); Cable/estructura + seguridad (7)	25
3) Prototipo funcional (demostración)	Subida/bajada + estabilidad (8); Regeneración demostrada/medida (6); Instrumentación/monitoreo (6)	20
4) Impacto económico y social (adopción real)	Retorno/beneficio vs alternativa local (8); Salud/tiempo/productividad (7)	15
5) Sostenibilidad ambiental y mantenimiento comunitario	Sostenibilidad y fin de vida básico (4); Plan mantenimiento comunitario (6)	10

7.2 Criterio eliminatorio – Seguridad prototipo indoor (Corferias)

- Botón paro de emergencia operativo.
- Freno mecánico de emergencia.
- Guardas/barreras para público.
- Limitación de carga (sensor/bloqueo).
- Montaje estable y cableado seguro.