



KIT DE STARLINK PERFORMANCE
GUÍA DE DURABILIDAD

STARLINK

ÍNDICE

01 DESCRIPCIÓN GENERAL 3

1.1 Aspectos destacados de Starlink Performance	3
---	---

02 DETALLES DE DURABILIDAD 5

2.1 Derretir nieve	5
2.2 Granizo	5
2.3 Caídas	5
2.4 Vibración	5
2.5 Impacto	6
2.6 Entrada de agua y polvo	6
2.7 Térmico	6
2.7.1 Límites de rendimiento térmico	7
2.7.2 Pruebas de vida útil térmica acelerada	7
2.8 Corrosión/entorno marino	8
2.9 Viento	8

03 DETALLES DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN AVANZADA 8

3.1 Voltaje y frecuencia de entrada	8
3.2 Evaluación de conformidad con las normas IEC	9

04 CONSUMO DE ENERGÍA DE STARLINK PERFORMANCE 9

05 REFERENCIAS 10

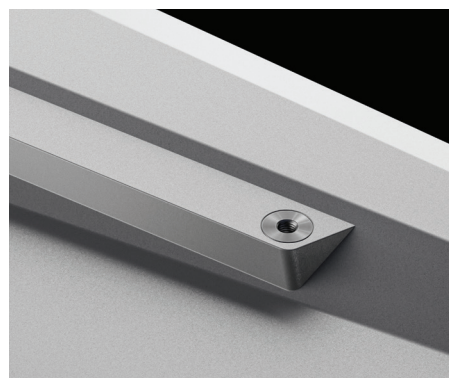
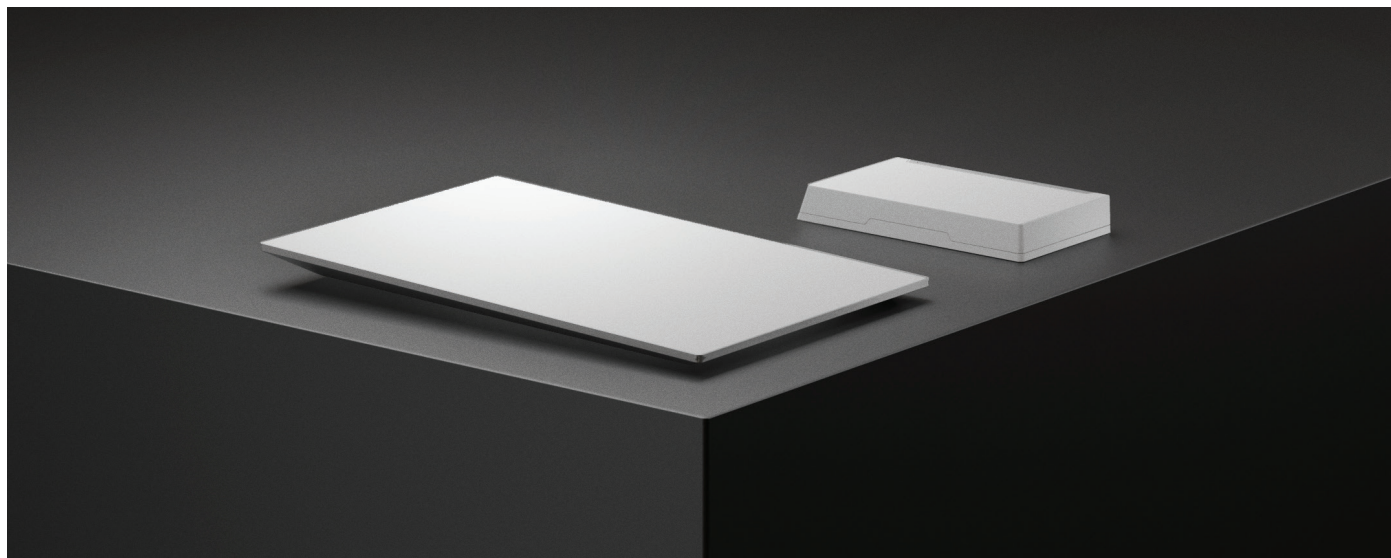
01. DESCRIPCIÓN GENERAL

Este documento tiene como objetivo proporcionar información adicional sobre la durabilidad de la oferta del producto del kit Starlink Performance en relación con los entornos del mundo real. Esta información no reemplaza ninguna certificación de producto o límites de uso recomendados; está destinada únicamente como referencia.

1.1 | ASPECTOS DESTACADOS DEL KIT STARLINK PERFORMANCE

Starlink Performance se diseñó para ser una solución resistente para los clientes que requieren una conectividad confiable y de alta velocidad en los entornos más difíciles. Algunas de las características de durabilidad de última generación incluyen:

- Una carcasa de aluminio con recubrimiento de polvo para protección contra impactos y resistencia a la corrosión
- Resistente al agua y al polvo según IP68 sin un conector instalado, y un conector de bloqueo que proporciona resistencia al agua y al polvo según IP69K
- Diseñado para soportar entornos con fuerte vibración e impacto
- Ángulo de escaneo de 140° ideal para aplicaciones corporativas y de movilidad
- Fuente de alimentación avanzada con capacidad para CA (primaria), CC (primaria) o CA (primaria) + CC (de respaldo)
- Conector terminable en campo para instalaciones personalizadas
- Insertos roscados de acero inoxidable para un montaje resistente
- Mejoras en el rendimiento térmico para derretir la nieve de manera eficiente y un mayor rendimiento a temperaturas extremas



El kit Starlink Performance fue sometido a pruebas rigurosas para superar las condiciones descritas en la Tabla 1, con una vida útil de diseño de 10 años impulsado por los entornos más desfavorables. Los perfiles de prueba de confiabilidad se basaron en los climas más extremos, incluyendo condiciones representativas del desierto y el Ártico, así como entornos de alta vibración y elevada humedad.

Tabla 1: Descripción general de la durabilidad de Starlink Performance

Prueba de durabilidad		Starlink Performance	Fuente de alimentación avanzada de Starlink
Granizo		1.25 pulg.	1.25 pulg.
Caída		1.0 m	1,5 m
Vibración	PSD	3,96 G	3,96 G
	Duración	34 horas/eje	34 horas/eje
Impacto	Funcional	50 g, pulso de medio seno de 11 m	50 g, pulso de medio seno de 11 m
	Choque	75 g, pulso de diente de sierra de 6 m	-
Entrada de polvo/agua		IP69K	IP68
Corrosión/entorno marino		ASTM B117 y G85 A3	-
Límites térmicos operativos	Temp. máx.	60 °C (140 °F)*	60 °C (140 °F)
	Temp. mín.	-40 °C (-40 °F)	-40 °C (-40 °F)
Viento		Más de 270 km/h (más de 170 mph)	-

*El control del rendimiento puede comenzar a una temperatura más baja para proteger el dispositivo (varía según el rendimiento)

**Probado en soportes planos y de cuña de Starlink



02. DETALLES DE DURABILIDAD DE STARLINK PERFORMANCE

2.1 | DERRETIR NIEVE

Starlink Performance es capaz de derretir la nieve a una velocidad de 8.9 cm/h (3.5 pulg./h) cuando la densidad de la nieve es de 100 kg/m³, y a una velocidad de 13.2 cm/h (5.2 pulg./h) cuando la densidad de la nieve es de 68 kg/m³. El terminal del usuario debe instalarse con un soporte inclinado, un soporte de pared o un adaptador de tubo para garantizar que el agua se escurra de la superficie y así mantener la mejor señal con los satélites Starlink.

2.2 | GRANIZO

Starlink Performance y la fuente de alimentación avanzada de Starlink fueron calificados para soportar impactos de granizo de hasta 1.25" de diámetro sin afectar el rendimiento.

2.3 | CAÍDAS

Starlink Performance sigue funcionando después de una caída sobre acero desde 1 m en cualquiera de sus superficies, y la fuente de alimentación avanzada de Starlink sigue funcionando después de una caída sobre acero desde 1.5 m en cualquiera de sus superficies.

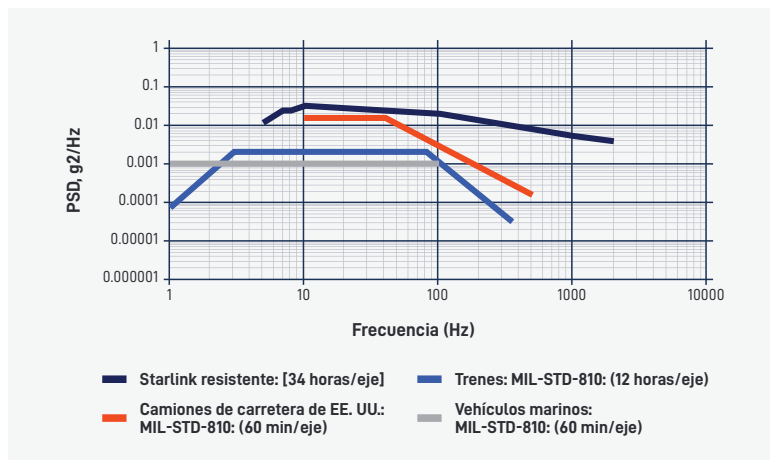
2.4 | VIBRACIÓN

Starlink Performance y la fuente de alimentación avanzada de Starlink fueron calificados para un perfil de vibración resistente en los soportes para movilidad plana y de cuña. Este perfil se generó ajustando los niveles de densidad espectral de potencia (PSD), los puntos de interrupción de frecuencia y la duración de la prueba para abarcar casos de uso en rieles, construcción, vehículos terrestres, vehículos marinos y agricultura con una vida útil equivalente a 10 años. Aunque algunos perfiles de la industria pueden mostrar una PSD más alta en algunas frecuencias, el daño acumulativo agregado por el aumento de la duración de la prueba proporciona una cobertura adicional para tener en cuenta las diferencias de PSD. Cada eje se ejecuta en los mismos niveles para calificar el hardware para cualquier orientación de instalación.

Tabla 2: Niveles de exposición del perfil resistente de Starlink

Vertical/Transversal/Longitudinal	
Frecuencia (Hz)	PSD, g ² /Hz
5	0.0115
7	0.0231
8	0.0231
10	0.0249
100	0.0192
1000	0.0050
2000	0.0037
Duración de la prueba: 34 horas por eje	
GRMS: 3.69	

Figura 1: Comparación entre los perfiles de prueba de vibración de uso común: eje vertical



Arriba se muestran las comparaciones de perfiles de prueba entre nuestros niveles calificados y MIL-STD-810H. Tenga en cuenta que las duraciones de las pruebas varían y se incluyen en la leyenda.

2.5 | IMPACTO

Starlink Performance y la fuente de alimentación avanzada de Starlink fueron calificados para un perfil de impacto derivado internamente que consiste en 3 pulsos de impacto de medio seno de 50 g con una duración de pulso de 11 ms en cada una de las seis orientaciones del equipo en un soporte plano y de cuña. Esta prueba califica el hardware para su instalación en cualquier orientación y abarca la mayoría de los entornos marinos y todoterreno.

Además de las pruebas de impacto funcionales, Starlink Performance sobrevive al perfil de impacto de riesgo de impacto MIL-STD-810H que consiste en un pulso de impacto de diente de sierra de 75 g con una duración de pulso de 6 ms instalado en un soporte plano y de cuña.

2.6 | INGRESO DE AGUA Y POLVO

Starlink Performance fue calificado para IP68 con el conector desenchufado e IP69K con el conector acoplado. Las pruebas de inmersión sin acoplar se completaron a una profundidad de 1.1 m durante más de 30 minutos. La prueba IPx9K se realizó utilizando presiones de agua superiores a 8 MPa y temperaturas superiores a 80 °C. La prueba incluye 30 segundos de pulverización activa en cada boquilla, con ubicaciones de boquillas establecidas cada 30 grados en cada cara del terminal del usuario. La distancia máxima desde el terminal del usuario hasta el chorro de alta presión es de 150 mm.

La fuente de alimentación avanzada de Starlink fue calificada para IP68 con todos los conectores correctamente acoplados. La prueba de inmersión interna IPx8 se completó a una profundidad de 1.1 m durante más de 30 minutos. Se realizaron pruebas adicionales a IPx5 (chorro de agua a baja presión), IPx6 (chorro de agua a alta presión) e IPx7 (inmersión <1 m) con resultados satisfactorios.

2.7 | TÉRMICO

Tabla 3: Resumen de rendimiento del entorno térmico

	Temperatura máxima	Temperatura mínima
Starlink Performance	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)
Fuente de alimentación avanzada de Starlink	60 °C (140 °F)	-40 °C (-40 °F)

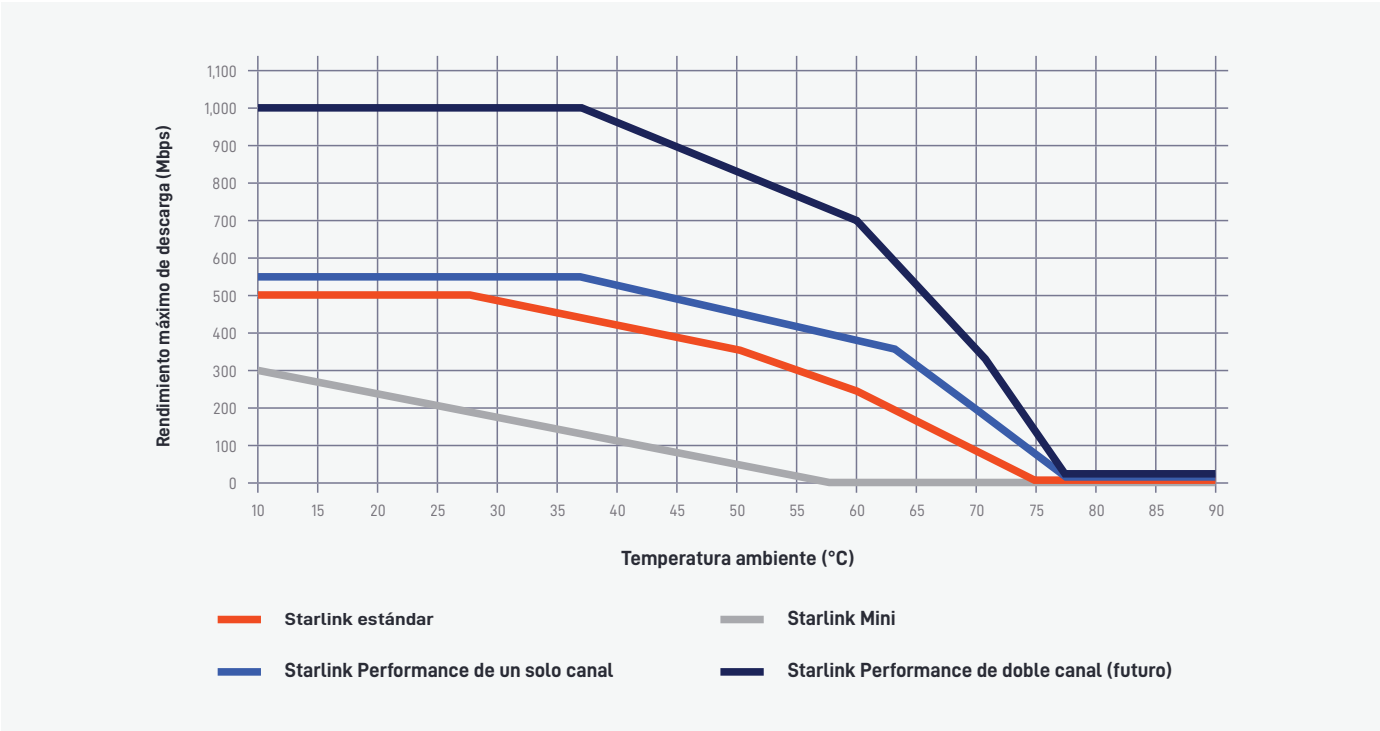
Estas temperaturas suponen las condiciones más desfavorables (sin viento y carga solar máxima). Pruebas funcionales realizadas hasta 80 °C.

2.7.1 | LÍMITES DE RENDIMIENTO TÉRMICO

“Temperatura máxima” indica la temperatura ambiente máxima a la que el hardware puede funcionar con un impacto mínimo en el rendimiento. Cuando la temperatura ambiente excede este valor, el producto continúa funcionando, pero reducirá su ciclo de trabajo para protegerse, reduciendo el rendimiento máximo permitido hasta que se vea obligado a apagarse a temperaturas mayores a 75 °C (167 °F). El viento, la intensidad solar y la ubicación de montaje pueden afectar la duración y la gravedad de la limitación. Consulte el gráfico a continuación para obtener más detalles. Tenga en cuenta que la capacidad de rendimiento de doble canal que se muestra a continuación en la Figura 2 será una actualización de red futura disponible para Starlink Performance.

Todos los productos están calificados para funcionar a temperaturas tan bajas como -40 °C (-40 °F) sin afectar el rendimiento. El consumo de energía a temperaturas más bajas aumentará cuando se active el modo de derretimiento de nieve.

Figura 2: Rendimiento frente a temperatura ambiente con carga solar completa



2.7.2 | PRUEBAS DE VIDA ÚTIL TÉRMICA ACELERADA

Además de las pruebas funcionales en entornos del mundo real, Starlink Performance pasó por rigurosas pruebas de vida útil acelerada para calificar el producto para una vida útil mínima de 10 años.

Tabla 4: Resumen de la prueba de vida útil térmica acelerada

Prueba	Perfil	Duración equivalente a 10 años
Ciclos térmicos	-40 °C a 90 °C (-40 °F a 195 °F)	1040 ciclos
Ciclo de congelación-descongelación con goteo de agua	-15 °C a 15 °C (5 °F a 60 °F)	560 ciclos
Remojo en humedad caliente	85 % RH, 90 °C (195 °F)	125 horas
Remojo en caliente	100 °C (212 °F)	220 horas

2.8 | CORROSIÓN/ENTORNO MARINO

Starlink Performance fue calificado para 3000 horas según ASTM B117 y 400 horas según ASTM G85 A3 sin impacto en la estructura o el rendimiento. Las pruebas se realizaron con los conectores de sellado correctamente instalados.

2.9 | VIENTO

Starlink Performance fue calificado para más de 270 km/h (más de 170 mph) en todas las orientaciones en un soporte plano de Starlink y en un soporte inclinado de Starlink. Las configuraciones de soporte de pared y poste de Starlink fueron calificadas a 177 km/h (110 mph), el equivalente a un huracán de categoría 2.

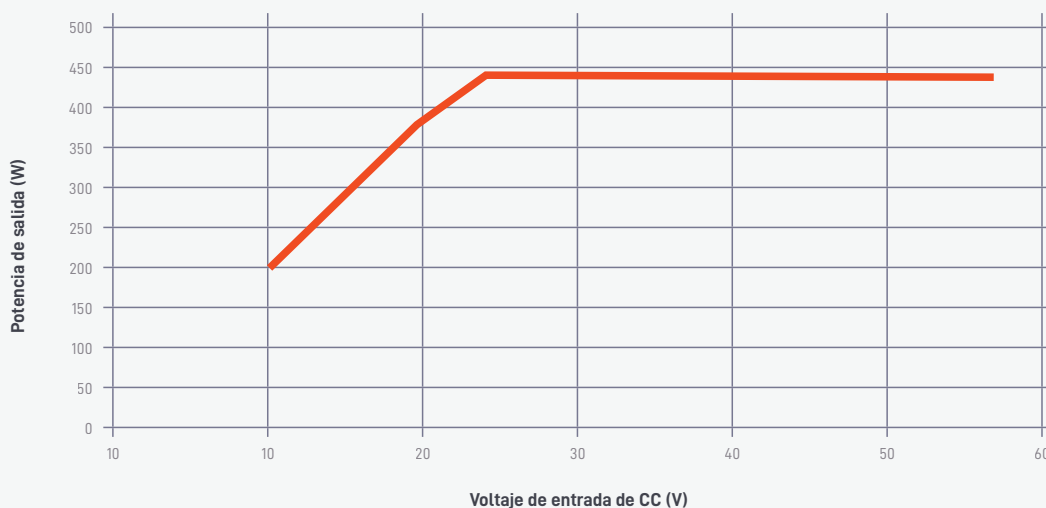
03. DETALLES DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN AVANZADA DE STARLINK

3.1 | VOLTAJE Y FRECUENCIA DE ENTRADA

La entrada de CA de la fuente de alimentación avanzada de Starlink fue calificada para voltajes de entrada de 90 V a 264 V, cubriendo voltajes de red monofásicos alrededor del mundo. Además, la fuente de alimentación fue calificada para frecuencias de 47 Hz a 64 Hz que cubren redes terrestres de 50 Hz a 60 Hz $\pm$ 5 %.

La entrada de CC de la fuente de alimentación avanzada de Starlink fue calificada para voltajes de entrada de 10.5 V a 57 V. Sin embargo, se recomienda alimentar el sistema con voltajes de CC superiores a 20 V cuando sea posible. A voltajes de entrada más bajos, la potencia de salida se reducirá para limitar el amperaje total de la fuente de alimentación a menos de 20 amperios. En estos casos, los terminales de usuario que requieren una potencia elevada (un muy alto rendimiento con el derretimiento de nieve activo) pueden acelerarse debido a la limitación de potencia.

Figura 3: Voltaje de entrada de CC frente a potencia de salida



3.2 | PRUEBAS DE NORMAS IEC

Tabla 5: Evaluación de conformidad con las normas IEC de la fuente de alimentación avanzada de Starlink

	Norma IEC	Resultado de la prueba
Descarga electrostática (ESD)	IEC 61000-4-2	Aprobado
Transitorios eléctricos rápidos	IEC-61000-4-4	Aprobado
Inmunidad a sobretensiones	IEC-61000-4-5	Aprobado

04. CONSUMO DE ENERGÍA DE STARLINK PERFORMANCE

El consumo de energía depende en gran medida del uso de Starlink y de la temperatura del entorno. Las diferentes cantidades de tiempo que se pasan en los modos de envío (TX) y recepción (RX) aumentarán o disminuirán el consumo de energía. Tenga en cuenta que estos números son estimaciones promedio y variarán con el uso, las diferentes entradas de energía y la variabilidad de una unidad a otra.

Tabla 6: Consumo de energía de Starlink Performance a 25 °C (77 °F de temperatura ambiente)

Modo	Potencia promedio (W)	Potencia máxima (W)	Corriente promedio (A)	Corriente máxima (A)
Máx.	240	305	4.43	5.75
Promedio	91.6	185.6	1.71	3.4
Inactivo	11.4	14.5	0.21	0.27

La tabla anterior no incluye la energía consumida por un router. El puerto del router en la fuente de alimentación avanzada de Starlink es capaz de suministrar hasta 40 W de alimentación a través de Ethernet (POE) para alimentar un router, si se desea. La energía total consumida, incluido un router conectado, dependerá del tipo de router. El router Starlink requerirá 8 W a 12 W adicionales a los valores anteriores.

05. REFERENCIAS

Número del documento	Nombre del documento
----------------------	----------------------

ASTM-G85	Práctica estándar para pruebas de niebla salina modificada
ASTM-B117	Práctica estándar para operar aparatos de niebla salina
MIL-STD-810H	Estándar del método de prueba del Departamento de Defensa: Consideraciones de ingeniería ambiental y pruebas de laboratorio
IEC 61000-4-2	Comisiones electrotécnicas internacionales Estándar de prueba para la inmunidad a descargas electrostáticas
IEC 61000-4-4	Comisión Electrotécnica Internacional Estándar de inmunidad para transitorios eléctricos rápidos/ráfagas
IEC 61000-4-5	Estándar de prueba de las comisiones electrotécnicas internacionales para pruebas de inmunidad a sobretensiones



KIT DE STARLINK PERFORMANCE
GUÍA DE DURABILIDAD

STARLINK