Congreso Conmemorativo IEEE

"Evolución a Nuevos Sistemas de Transmisión de Alta Confiabilidad"

Ing. Fidelmar Molina García

Interruptores de Potencia de Nueva Tecnología

Hitachi Energy

Congreso Conmemorativo IEEE

"Evolución a Nuevos Sistemas de Transmisión de Alta Confiabilidad"

Ing. Josué Zarco Becerril

Interruptores de Potencia de Nueva Tecnología

Hitachi Energy

PUBLIC

Interruptores de Alta Tensión

Interruptor Tanque Vivo Eco-eficiente EconiQ™ – LTA

2022-06-20

© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Hitachi Energy

HITACHI
Inspire the Next

EconiQ™ Interruptor Tanque Vivo LTA

EconiQ™ – Nuestra promesa hacia un futuro sin emisiones de carbono 03

Eco-eficiente EconiQ LTB – LTA

- Presentación, beneficios y plan de desarrollo 07
- Especificación técnica 12
- Manejo del gas 16
- Operación 20
- Evaluación del Ciclo de Vida (LCA) 23
- Casos de éxito 27

© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.
Hitachi Energy

HITACHI
Inspire the Next

EconiQ™

Nuestra promesa hacia un futuro sin emisiones de carbono

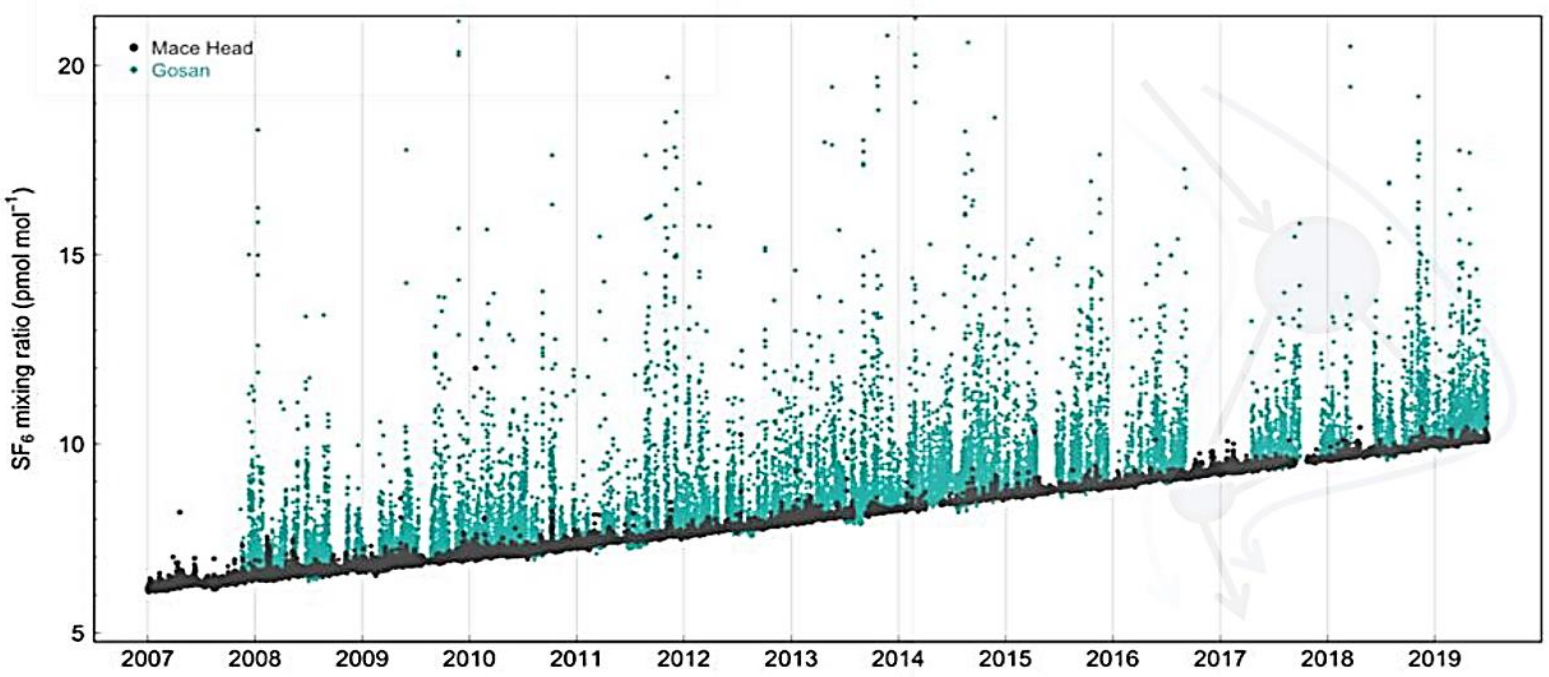
Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.
Hitachi Energy

Hexafloruro de azufre (SF_6) – un gas de efecto invernadero

HITACHI
Inspire the Next

SF_6 es necesario pero tiene cierto **impacto ambiental global**

Imagen: NASA



Fuentes: IPCC AR6 (2021), Simmonds (2020)

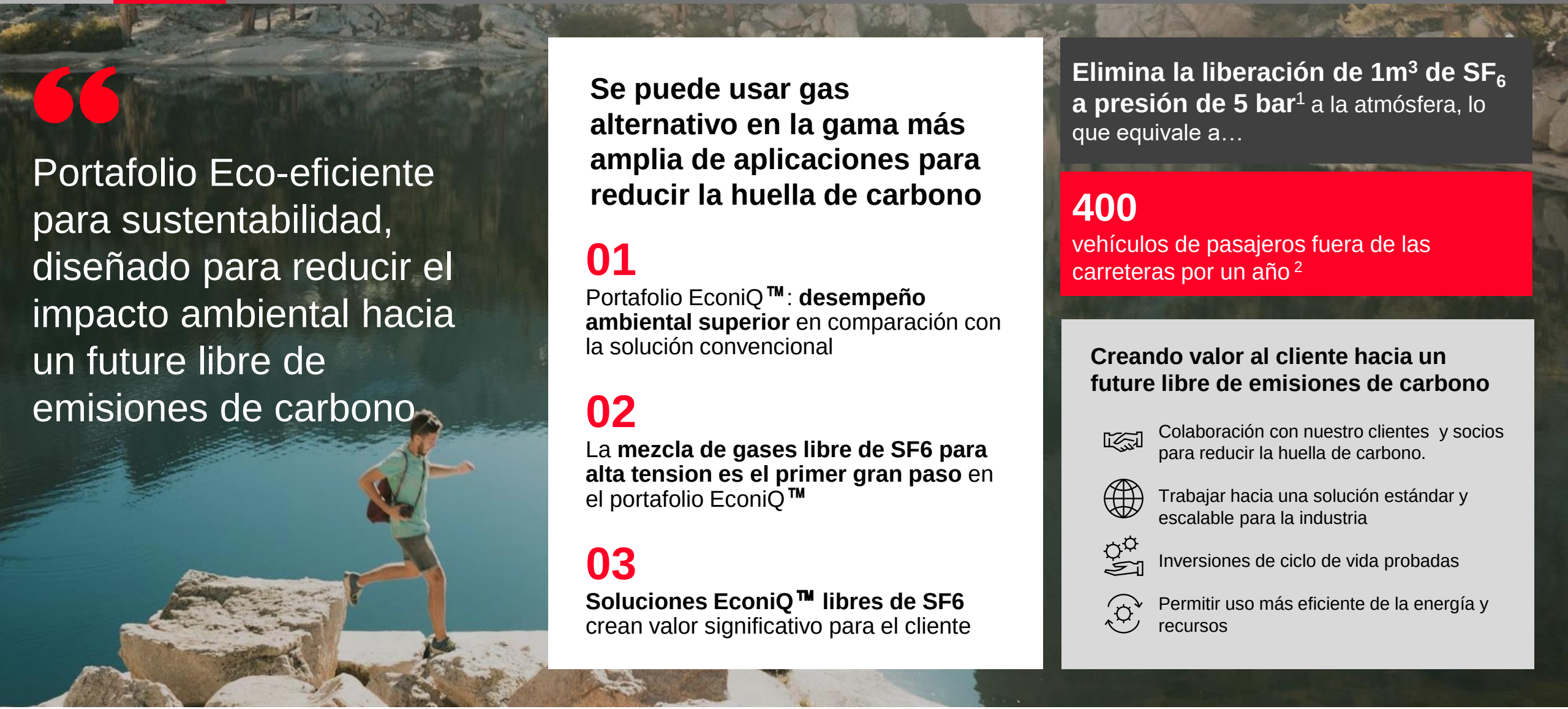
Contribución en calentamiento	**Concentración atmosférica**
0.22%	10 partes por millón (260,000 tons)

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Hitachi Energy

EconiQ™ para Productos de Alta Tensión

HITACHI
Inspire the Next



Portafolio Eco-eficiente para sustentabilidad, diseñado para reducir el impacto ambiental hacia un future libre de emisiones de carbono

Se puede usar gas alternativo en la gama más amplia de aplicaciones para reducir la huella de carbono

01

Portafolio EconiQ™: **desempeño ambiental superior** en comparación con la solución convencional

02

La **mezcla de gases libre de SF6 para alta tension es el primer gran paso** en el portafolio EconiQ™

03

Soluciones EconiQ™ libres de SF6 crean valor significativo para el cliente

Elimina la liberación de 1m³ de SF_6 a presión de 5 bar[1] a la atmósfera, lo que equivale a…

400

vehículos de pasajeros fuera de las carreteras por un año[2]

Creando valor al cliente hacia un future libre de emisiones de carbono

- Colaboración con nuestro clientes y socios para reducir la huella de carbono.
- Trabajar hacia una solución estándar y escalable para la industria
- Inversiones de ciclo de vida probadas
- Permitir uso más eficiente de la energía y recursos

1 Presión típica dentro de Subestaciones Aisladas en Gas (GIS)
2 Asumiendo que un auto emite 19 kg de CO_2 cada 100 km, considerando 10,000 km por año

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Hitachi Energy

EconiQ™: Productos de Alta Tensión Eco-eficientes

HITACHI
Inspire the Next

Portafolio de Alta Tensión EconiQ elimina gas SF6 con soluciones confiables y escalables hacia la más baja huella de carbono

1. **No contiene SF_6, eliminando emisiones equivalentes de CO_2** relacionadas con el gas aislante
2. **100% tan confiable como la solución convencional** al tiempo que ofrece la huella de carbono más baja a lo largo del ciclo de vida total
3. **Solución estándar para la industria** para permitir que las empresas públicas e industrias se liberen del SF_6
4. **Amplio portafolio de equipo** escalable a Ultra Alta Tensión
5. **Prueba** de cumplimiento con regulaciones ambientales
6. **Más de dos décadas de R&D** invertidas en tecnologías eco-eficientes
7. **Pioneros en** remplazo de gas en equipo de alta tensión y la primera GIS libre de SF6.

EconiQ portafolio (hoy)

Gas Insulated Switchgear (GIS)
145 kV

Live Tank Breaker LTA
72.5 kV

Live Tank Breaker LTA
145 kV

Elementos Eco-pasivos de GIS
420 kV

Disconnecting Circuit Breaker (DCB) LTA
72.5 kV

Rellenado for Gas Insulated Lines (GIL)
(Servicio)

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Hitachi Energy

HITACHI
Inspire the Next

Eco-eficiente EconiQ LTB – LTA

Presentación, beneficios y plan de desarrollo

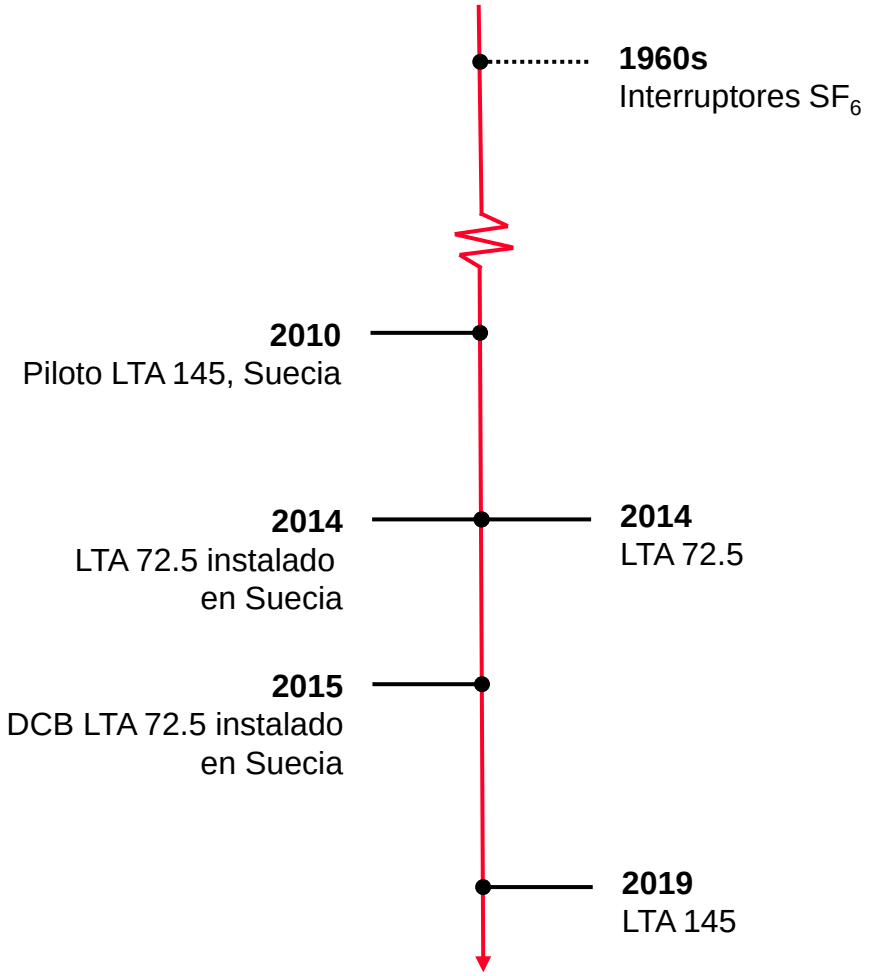
Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Hitachi Energy

EconiQ Interruptor Tanque Vivo – LTA

EconiQ LTA - Características de producto

- Desarrollado a partir de la tecnología de interruptores en SF6 altamente eficiente de Hitachi Energy.
- Basado en la tecnología confiable/escalable de los interruptores en gas con las siguientes ventajas:
  - Bajos transitorios de maniobra que reducen el riesgo de aislamiento de los equipos vecinos.
  - Adecuado para monitoreo e inspección, lo que permite juzgarlo al final de su vida útil.
  - Sin aumento de pérdidas de potencia óhmica debidas al desgaste nominal de los contactos como resultado de interrupciones de alta corriente
- Mezcla de CO_2 y O_2 usada en lugar del tradicional SF_6
- La solución eco-eficiente tiene el mismo desempeño que un interruptor en SF_6
- EconiQ LTA elimina las emisiones equivalentes de CO_2 en comparación con SF_6
- El punto de condensación de la mezcla de gases permite el uso a muy bajas temperaturas (-50 °C)
- Ahorros potenciales en impuestos y disposición final



Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

EconiQ Interruptor Tanque Vivo – LTA

HITACHI
Inspire the Next

Interruptores de potencia escalables

Combinamos the confiabilidad y la experiencia de los Interruptores en gas con el uso de dióxido de carbono (CO_2) y oxígeno (O_2) como mezcla eco-eficiente de gas aislante

Type	LTA 72.5D1	LTA 145D1	DCB-LTA 72.5D1
Tensión nominal	72.5 kV	145 kV	72.5 kV
Corriente nominal	2750 A	3150 A	2750 A
Corriente nominal de corta duración	31.5 kA	40 kA	31.5 kA
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Temperatura ambiente	-50/+40 °C	-50/+50 °C	-50/+40 °C
Mezcla de gases	$CO_2 + O_2$	$CO_2 + O_2$	$CO_2 + O_2$

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

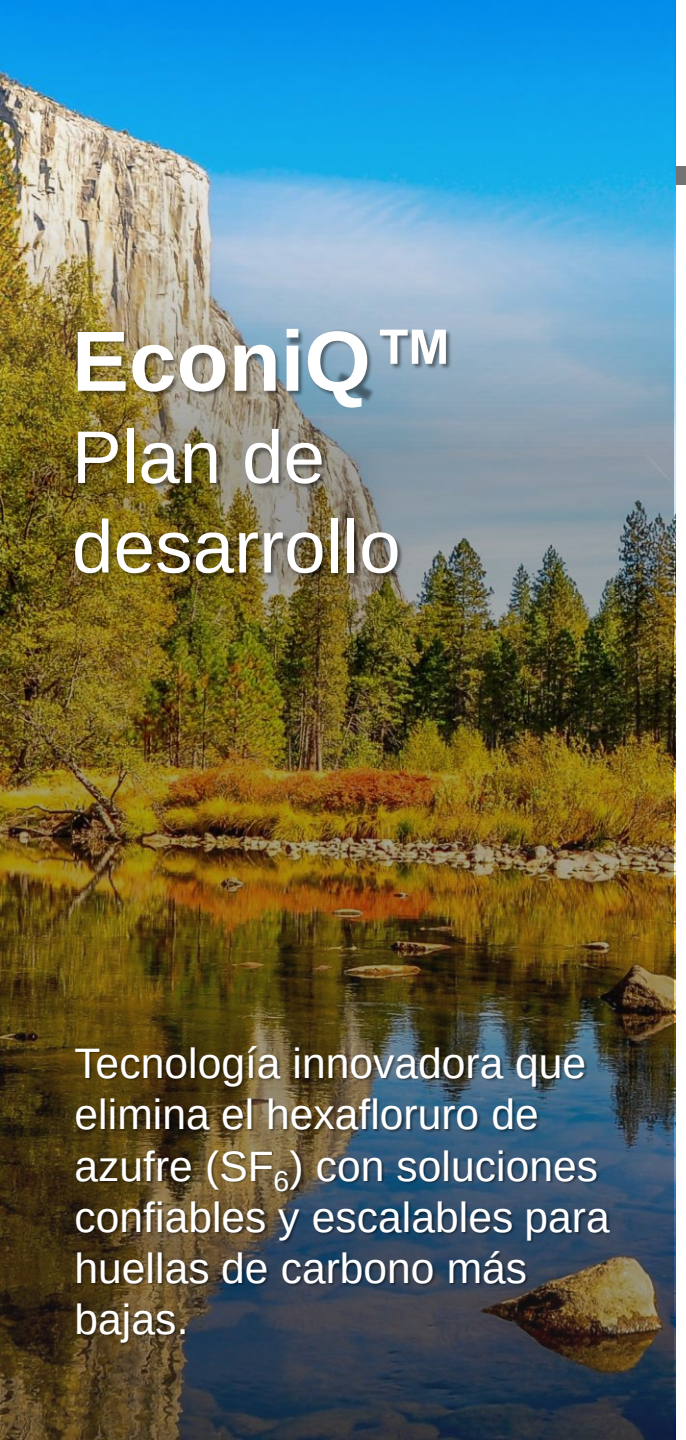
EconiQ Interruptor Tanque Vivo – LTA

HITACHI
Inspire the Next

Interruptor EconiQ LTA – Características técnicas

- Operación tripolar
- Mecanismos de resorte MSD1 (LTA 72.5D1) y MSD2 (LTA 145D1)
- Probados para 10,000 operaciones mecánicas (clase M2).
- Completamente probados de acuerdo con IEC62271-100.
- Aisladores poliméricos.
- Desempeño típico de LTB.
- Aplicaciones
  - Maniobras de línea
  - Maniobras de transformador.

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.
Hitachi Energy



EconiQ™ Plan de desarrollo

Tecnología innovadora que elimina el hexafloruro de azufre (SF_6) con soluciones confiables y escalables para huellas de carbono más bajas.

Avanzando hacia un futuro energético sostenible para todos

HITACHI
Inspire the Next

Portafolio EconiQ	Disponible	2022	2023	2024 y en adelante
Live Tank Breaker (LTB)	72.5 kV, 145 kV		420 kV	245 kV
Dead Tank Breaker (DTB)		72.5 kV 145 kV	362 kV	245 kV
Plug and Switch System hybrid switchgear (PASS)			72.5 kV 145 kV	245 kV
Gas Insulated Switchgear (GIS)	72.5 kV 145 kV	420 kV	550 kV	245 kV
Gas Insulated Line (GIL)	420 kV			
Retrofill for Gas Insulated Lines (Service)	420 kV			

This roadmap contains forward-looking information which are based on our current best expectations, estimates and projections. We reserve the right to make changes without prior notice. ABB is a registered trademark of ABB Asea Brown Boveri Ltd. Manufactured by/for a Hitachi Power Grids company

Hitachi Energy

HITACHI
Inspire the Next

Eco-eficiente EconiQ LTB – LTA

Especificación técnica

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Hitachi Energy

Especificación técnica – LTA 72.5

LTA 72.5D1

Características principales	
Tensión	72.5 kV
Frecuencia	50 Hz
Corriente de interrupción	31.5 kA
Corriente continua	2750 A
Temperatura ambiente	-50 °C a +40 °C
Operación	Tripolar
Factor de primer polo	1.3 and 1.5
Secuencias de operación disponibles	Mismas que para LTB
Tensiones de control, motor y calefacción	Mismas que para LTB

Diseñado para cumplir con los requisitos de 72.5 kV en los mercados más exigentes

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Especificación técnica – DCB LTA 72.5

HITACHI
Inspire the Next

DCB-LTA 72.5D1

Características principales	
Tensión	72.5 kV
Frecuencia	50 Hz
Corriente de interrupción	31.5 kA
Corriente continua	2750 A
Temperatura ambiente	-50 °C a +40 °C
Operación	Tripolar
Factor de primer polo	1.3 and 1.5
Secuencias de operación disponibles	Mismas que para LTB
Tensiones de control, motor y calefacción	Mismas que para LTB

LTA 72.5D1 con función de desconexión

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.
Hitachi Energy

Especificación técnica – LTA 145

HITACHI
Inspire the Next

LTA 145D1

Caracteristicas principales	
Tensión	145 kV
Frecuenci	50 Hz
Corriente de interrupción	40 kA
Corriente continua	3150 A
Temperatura ambiente	-50 °C to +50 °C
Operación	Tripolar
Factor de pimer polo	1.3 and 1.5
Secuencias de operación disponibles	Mismas que para LTB
Tensiones de control, motor y calefacción	Mismas que para LTB

Diseñado para cumplir con los requisitos de 145 kV en los mercados más exigentes

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.
Hitachi Energy

HITACHI
Inspire the Next

Eco-eficiente EconiQ LTB – LTA

Manejo del gas

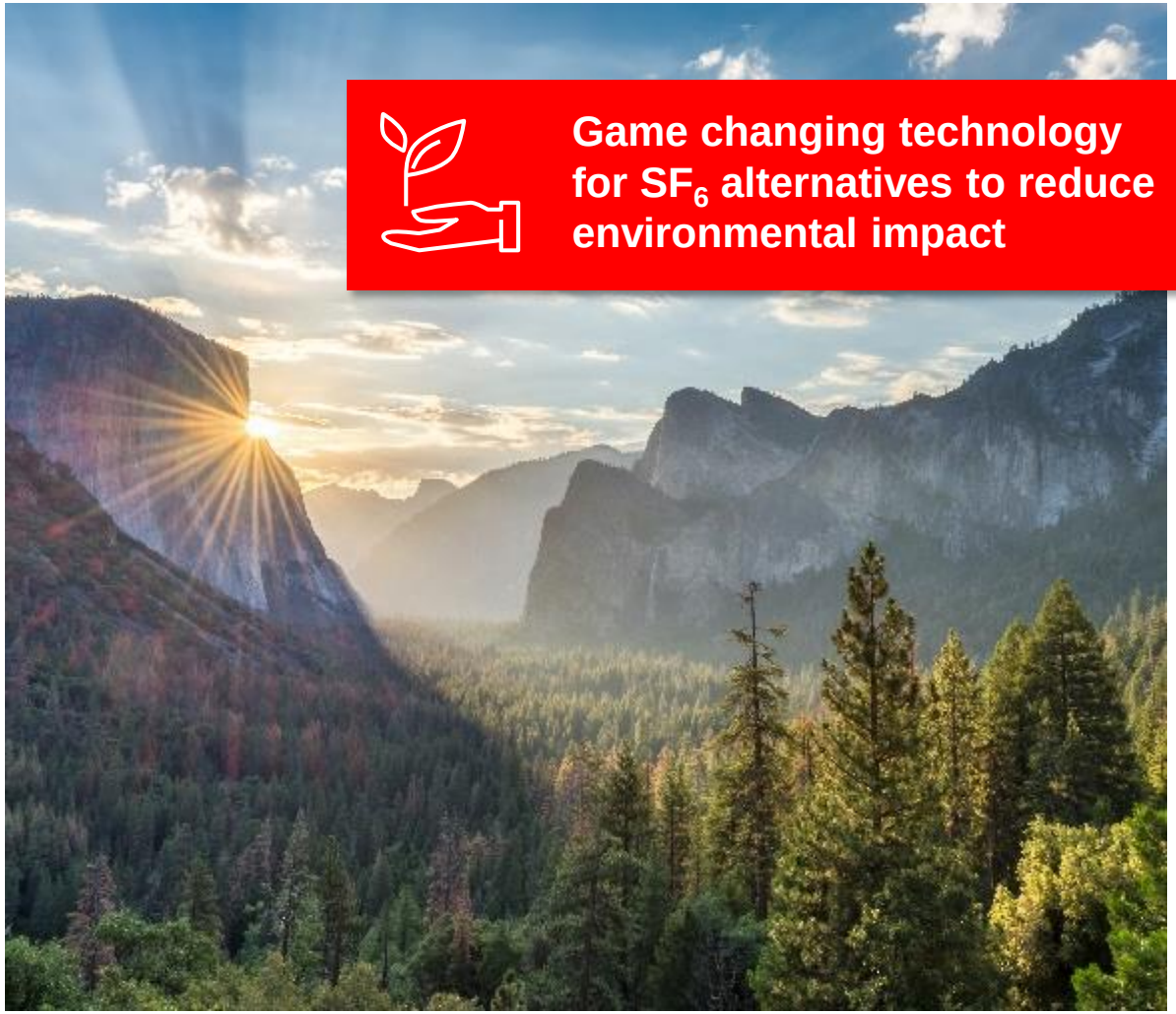
Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.
Hitachi Energy

Resumen

Detalles

- Mezcla de gas: 1.08 MPa CO_2 / 0.12 MPa O_2
- Presión de llenado: 1.20 MPa (vs 0.70 MPa SF_6)
- Presión de Alarma/Bloqueo: 1.04 / 1.00 MPa

Gas		SF_6	CO_2
Peso molecular		146.06	44.01
Densidad	kg/m^3	5.9	1.8
Estabilidad química		Stable	Stable
Capacidad dieléctrica	%	100	34



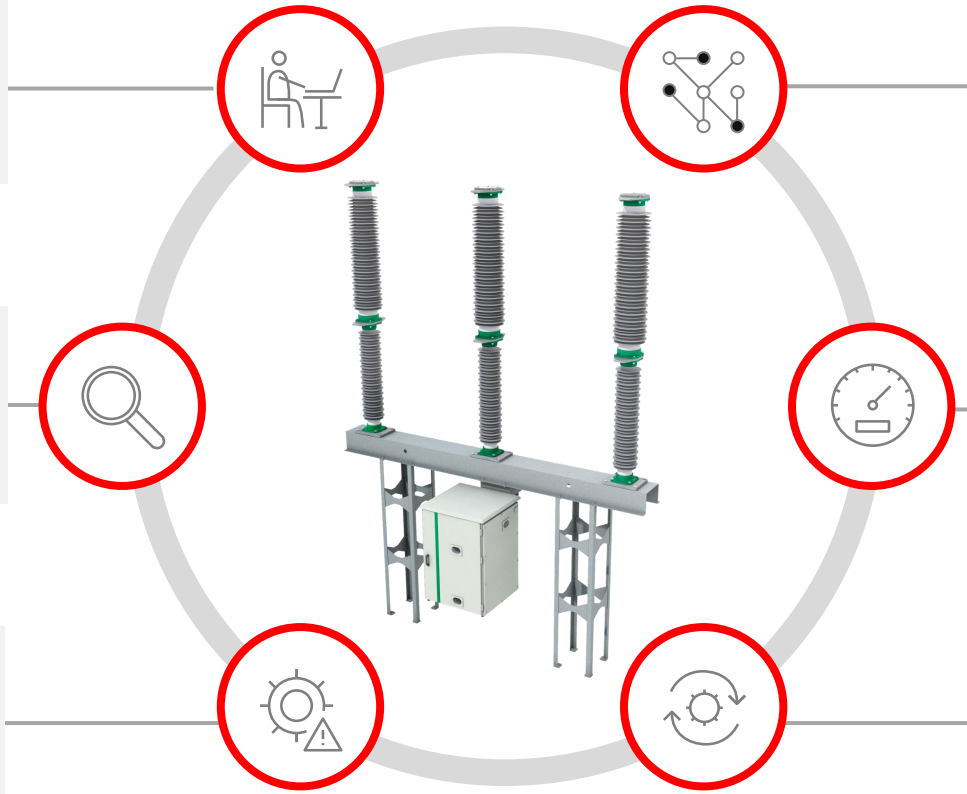
Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Concepto del manejo de gas

Puesta en marcha y pruebas en sitio
- Mismo proceso que con un interruptor tradicional

Monitoreo
- Switch de densidad
- Temperatura compensada

Detect
- Detector de fugas
- Detector tradicional no funcionará para CO_2



Llenado de gas
- El llenado se realiza directamente desde 2 botellas de gas (90% CO_2 y 10% O_2)

Servicio
- Mismo método que el llenado de gas

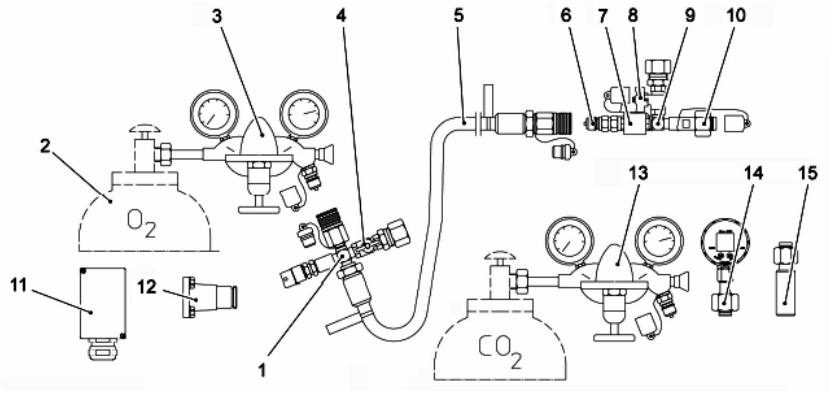
Recuperación / Disposición
- El gas usado se bombea a un tanque dedicado o s elibera al aire a través de un filtro

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Manejo del gas

Proceso de llenado

- Mismo proceso que con cualquier interruptor de gas mixto
- Los polos se procesan al vácío y se llenan con CO_2 a presión de transporte
- Siempre empezar con el llenado de O_2
- Una vez hecho, proceder con CO_2 hasta que la presión deseada.
- Válvula específica para esta mezcla



1	Cross-connection	**9**	Coupling link
2	Gas bottle	**10**	Nipple with clamp nut
3	Regulator O_2 (0-10 bar)	**11**	Density monitor (without indicator)
4	Valve	**12**	Circuit breaker gas valve
5	Hose	**13**	Regulator CO_2 (8-28 bar)
6	Plug-in nipple	**14**	Precision pressure gauge
7	Non-Return Valve	**15**	Adapter
8	Valve		

Prueba de fuga

- Más sensible que para interruptores SF_6 (CO_2 presente en el aire)
- Detectores tracicionales no son adecuados para LTA
- Se ha comprobado que Detector D-TEK para CO_2 es fiable (sensibilidad of 5 g/año)

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

HITACHI
Inspire the Next

Eco-eficiente EconiQ LTB – LTA

Operación

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Hitachi Energy

Operación

HITACHI
Inspire the Next

Instalación y puesta en marcha

En general, mismo procedimiento que para interruptores convencionales

- Mismo proceso de montaje
- Pruebas básicas de Resistencia de contactos y tiempos de operación.

Inspección y mantenimiento

Mismo programa de inspección y mentenimiento que para interruptores convencionales

- Revisión de interruptor complete y mencanismo de operación después de 30 años de operación o 10,000 operaciones mecánicas

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.
Hitachi Energy

Fin de la vida útil – disposición del gas

En contraste con Interruptores en SF_6, LTAs no require laboriosos y costoso procedimientos de disposición de gas.

Dos alternativas:

- Almancenar el gas de vuelta en el tanque.
- Liberarlo al ambiente a través de un filtro.

Evacuación

1. Conectar el equipo de tratamiento de gas
2. Evacue el gas
3. Conecte las bombas de vacío a los polos
4. Llene con nitrógeno seco a presión atmosférica
5. Conecte las bombas de vacío a los polos otra vez
6. Llene con nitrógeno seco a presión atmosférica nuevamente.
7. Los polos ahora están listos para ser desarmados.

Advertencia

CO2, O2 y nitrógeno pueden ser dispersados al aire. Esto debe ser hecho a través de un filtro de adsorción y polvo. La evacuación debe realizarse en imtemperie y a nivel del suelo, o de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

HITACHI
Inspire the Next

EconiQ™ Live Tank Breaker – LTA

Evaluación del Ciclo de Vida (LCA)

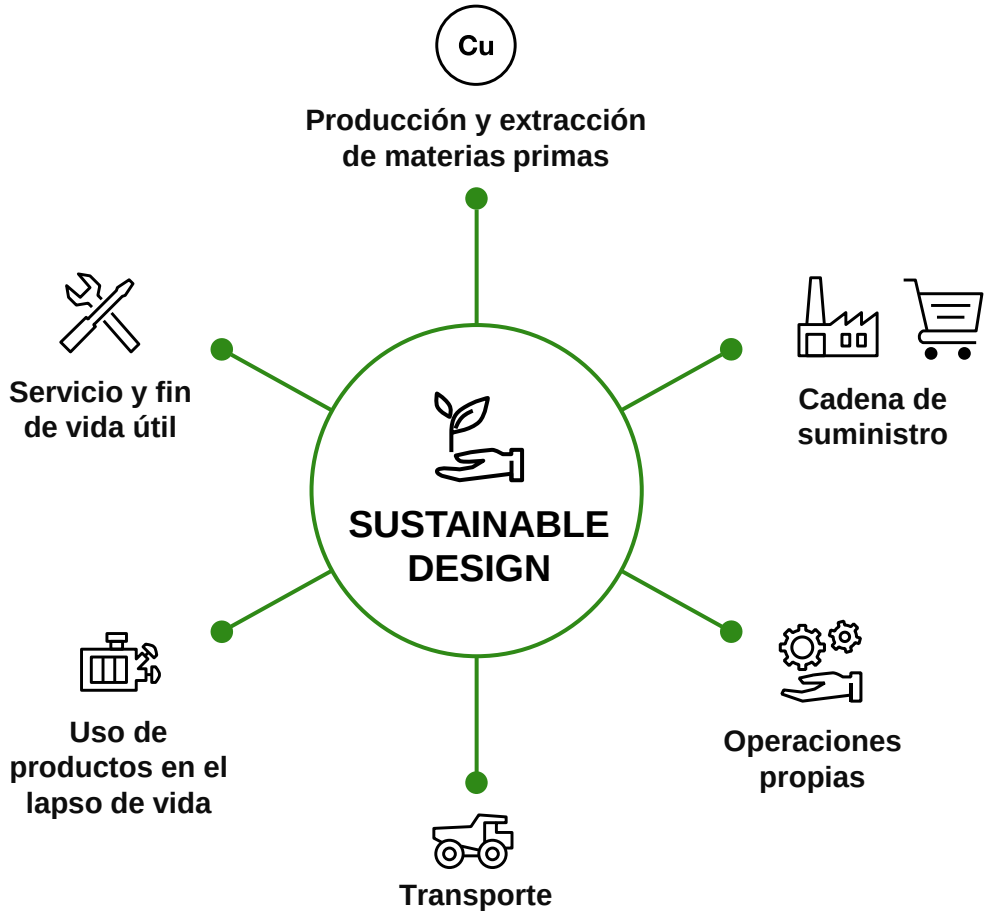
Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Hitachi Energy

Evaluación del ciclo de vida (LCA) para el desempeño ambiental

Evaluando el impacto en el ambiente

- **Cuantifica** el impacto ambiental de un producto o sistema desde su nacimiento hasta el final
- Abarca **todo el ciclo de vida**
- Metodología **estandarizada** (ISO 14040, 14044), base de datos y experiencia
- **Muestra puntos críticos ambientales** – fase de vida y materiales que tienen el mayor impacto ambiental



LCA es el método aceptado de última generación
para medir desempeño ambiental

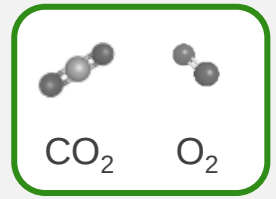
Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Evaluación del ciclo de vida (LCA) para el desempeño ambiental

¿Por qué lo usamos?

- EconiQ LTA remplazará los interruptores en SF_6 debido a sus excelentes propiedades de aislamiento y extinción de arco.
- Esencialmente elimina la huella de carbono del gas aislante.
- Todas las etapas del ciclo de vida se han considerado en el análisis: Producción, Uso y Fin de la Vida Útil, incluyendo transportes, fugas de gas durante la fase de uso y pérdidas durante el desmantelamiento.

Mezcla de Eco gas

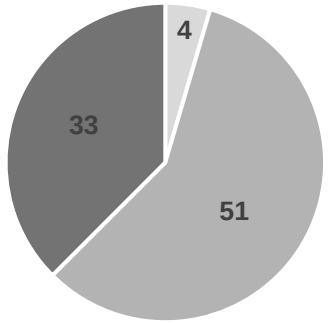


Life cycle assessment (LCA)

Ejemplo: Huella de carbono de LTA 145 kV

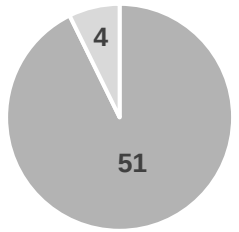
SF_6 LTB 145

88 tons CO_2 eq.



EconiQ LTA 145

55 tons CO_2 eq.



Pérdidas de potencia a lo largo de la vida

Legend

Pérdidas de gas aislante | Materiales | Pérdidas de potencia

Consideraciones: 30 años de vida útil, tasa de fuga 0.5% por año, energía total por 30 años: 9,61 x 10^4 kWh.

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

HITACHI
Inspire the Next

Eco-eficiente EconiQ LTB – LTA

Casos de éxito

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Hitachi Energy

EconiQ Interruptor Tanque Vivo – LTA

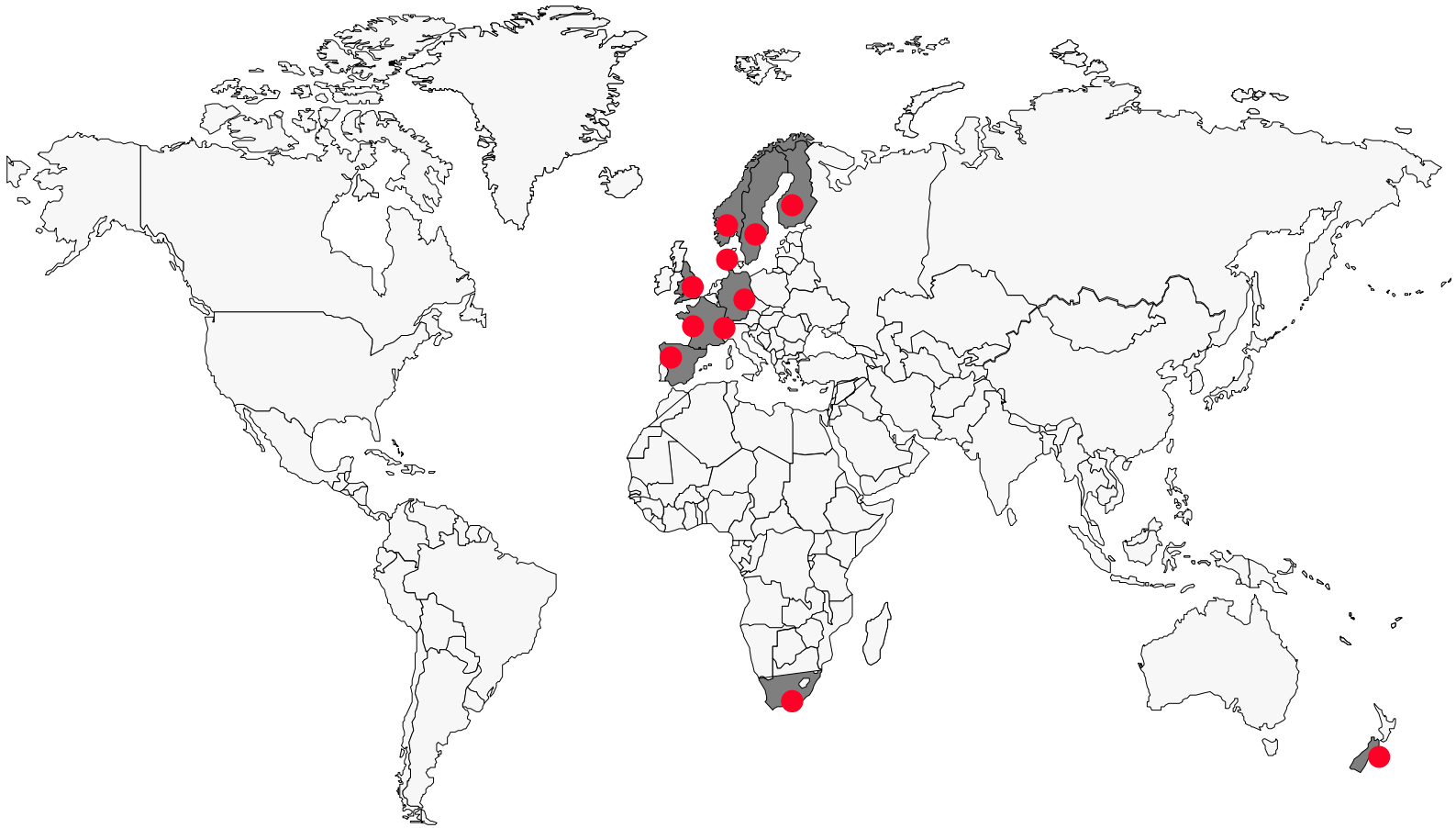
HITACHI
Inspire the Next

Referencias mundiales

~200 Pedidos recibidos

10+ Países con unidades instaladas

145 kV como solución disponible



Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Hitachi Energy

La tecnología EconiQ™ de Hitachi Energy contribuye a los objetivos medioamientales de Fingrid

HITACHI
Inspire the Next

Fingrid está descarbonizando sus instalaciones de interruptores exteriores

La subestación **Heinola de 46 años** es la primera en instalar interruptores libres de SF_6

EconiQ LTA, 145 kV

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Hitachi Energy

EconiQ contrinuye a los objetivos de transición energética de Suecia

Reto

Suecia es una de las naciones que encabeza el camino del desarrollode una economía sostenible baja en carbono, con la meta de cero emisiones netas de gases de efecto invernadero para 2045.

Solución

EconiQ (LTA) para 145 kV será instalado en la subestación de distribución Vattenfall en Skövde, Suecia. La tecnología reduce significativamente la huella de carbono al tiempo que mejora la confiabilidad.

Impacto

Con la innovadora tecnología EconiQ, se reduce significativamente la huella de carbono a lo largo del ciclo de vida total, ayudando a Suecia en su camino hacia la neutralidad de carbono.

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

EconiQ LTA en la subestación Tranås, Suecia

Reto

Tranås Energi remplazaba sus viejos interruptores de 30 años y buscaba una alternativa eco-eficiente.

Solución

Interruptor Tanque Vivo LTA con tecnología de CO_2 reduce la huella de carbono en un 100%. Casi el 100% de reducción en el potencial de calentamiento global (GWP) en comparación con el SF6 sin comprometer la calidad ni la confiabilidad.

Impacto

Nuestra tecnología ayuda a minimizer el impacto ambiental de la subestación al tiempo de que se evitan procedimiento reglamentarios para el SF6, tales como manejo del gas, monitoreo y la gestión de inventario.

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

EconiQ ayuda a Noruega hacia la neutralidad de carbono

HITACHI
Inspire the Next

> “Estamos entusiasmados de unir fuerzas con Hitachi Energy para traer la innovadora tecnología EconiQ, la cual refuerza nuestra estrategia para operaciones sostenibles
>
> **Atle Isaksen**
> Head of Grid Development, BKK Nett

Reto

Reconstrucción de subestaciones con una alternativa ecoeficiente al SF6, para satisfacer la creciente demanda de eletricidad y apoyar los planes de descarbonización de Noruega

Solución

El interruptor EconiQ LTA es una solución confiable para eliminar el 100% de las emisiones de CO2 equivalente relacionadas con el gas de aislamiento, al tiempo que fortalice las redes noruegas.

Impacto

Contribución a los planes de reduccion al menos en 50% de los gases de invernadero en Noruega para 2030, con el objetivo de lograr la neutralidad de carbono en 2050.

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Hitachi Energy

EconiQ LTA apoya a Iberdrola hacia la neutralidad de carbono

> Nuestro objetivo es ser carbono-neutrals en 2050. Tenemos claro que el cambio climático es un problema real, por eso aprobamos una estrategia para reducir nuestras emisiones de CO2
>
> **Ignacio S. Galán,**
> Chairman and CEO of Iberdrola.

Reto

Los primeros Interruptores de Alta Tensión EconiQ en España como parte de la rehabilitación de una subestación al sur de Murcia.

Solución

El innovador EconiQ LTA usa CO2 como parte de la mezcla de gases de aislamiento en lugar de SF6, ayudando a Iberdrola a reducir las emisiones de carbono.

Impacto

LTA para 72.5 kV y 145 kV ayudarán a acelerar los esfuerzos para hacer que la red sea neutral en carbono al tiempo que permiten la operación confiable

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Marketing materials

Flyer on Hitachi Energy:
EconiQ™ Live Tank Breaker – LTA

Public
© 2022 Hitachi Energy. All rights reserved.

Hitachi Energy

HITACHI

Inspire the Next