



AUTHORIZED CAPSTONE  
DISTRIBUTOR



Chile



# ISPG SA

## Capstone Unique Features

---

**Reliable power when and where you need it.  
Clean and simple.**

- ISPG SA es una empresa formada el año 2013 con fines de entregar **servicios especializados en desarrollo de proyectos y representación de equipos** para la industria del O&G.
- El año 2018 adquiere la distribución exclusiva de Capstone Green Energy, **orientando todos los recursos** de la misma a esta única distribución
- Para el desarrollo de la marca en Chile se **capacita el área de ingeniería, mantención y ventas** en la tecnología Capstone
- Gracias a la tecnología Capstone, nuestros servicios se expanden más allá del O&G entrando a toda industria donde la energía sea requerida, **pudiendo ir desde hotelería, salud o servicios públicos hasta instalaciones industriales altamente especializadas.**



AUTHORIZED CAPSTONE  
DISTRIBUTOR



# Capstone Microturbines

5130



Las Microturbinas Capstone, son equipos alimentados por **gas natural (pudiendo funcionar cono 30% mezcla de hidrógeno), GLP, biogás o gas asociado de petróleo (y prontamente 100% Hidrógeno)** diseñados para generación y cogeneración de energía. Están desarrollados para producciones de baja y mediana capacidad, pudiendo generar **desde 65 kW para una pequeña instalación hasta 5MW** para una instalación tamaño tipo industrial.

Estos equipos son **modulares y escalables**, ósea conforme aumentan los requerimientos, se puede incrementar la generación.

También están diseñados para **funcionar en conjunto con la red eléctrica o reemplazar la misma**, dando paso a una independencia energetica

A continuación se presentan las características únicas de estos equipos y sus ventajas frente a otras tecnologías de generación en el mercado.



# Capstone Technology Unique Features

5131

Capstone Turbines destaca por sobre las otras tecnologías de generación en el mercado por las siguientes razones:

1. Rodamiento Neumático
2. Estructura Monopieza
3. Electrónica de Potencia
4. Eficiencia
5. Capacidades de Generación
6. Lógica de Control
7. Confiabilidad y Disponibilidad
8. Cogeneración
9. Modelo de Costos



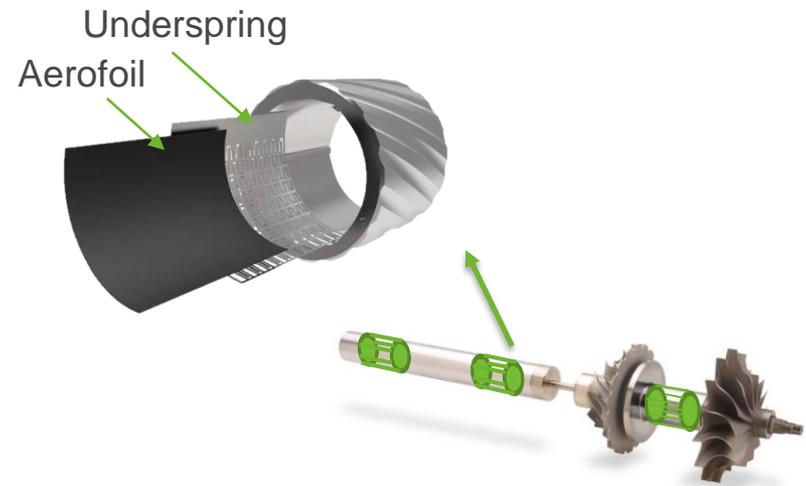
# 1. Rodamiento Neumático

5132

- La microturbina desarrollada por Capstone es soportada por una tecnología única, patentada y desarrollada en conjunto con “National Aeronautics and Space Administration” NASA en USA.
- Esta tecnología se basa en la suspensión del elemento móvil mientras gira, por lo que **no tiene contacto con otras partes mecánicas**. Esta pieza se le denomina “Rodamiento neumático”



- La turbina al no tener roce no produce vibraciones, por lo cual no requiere fundaciones, pudiéndose instalar en techos tipo marquesina o en suelo compactado y nivelado, pero como Chile es un país sísmico por norma requiere fundaciones

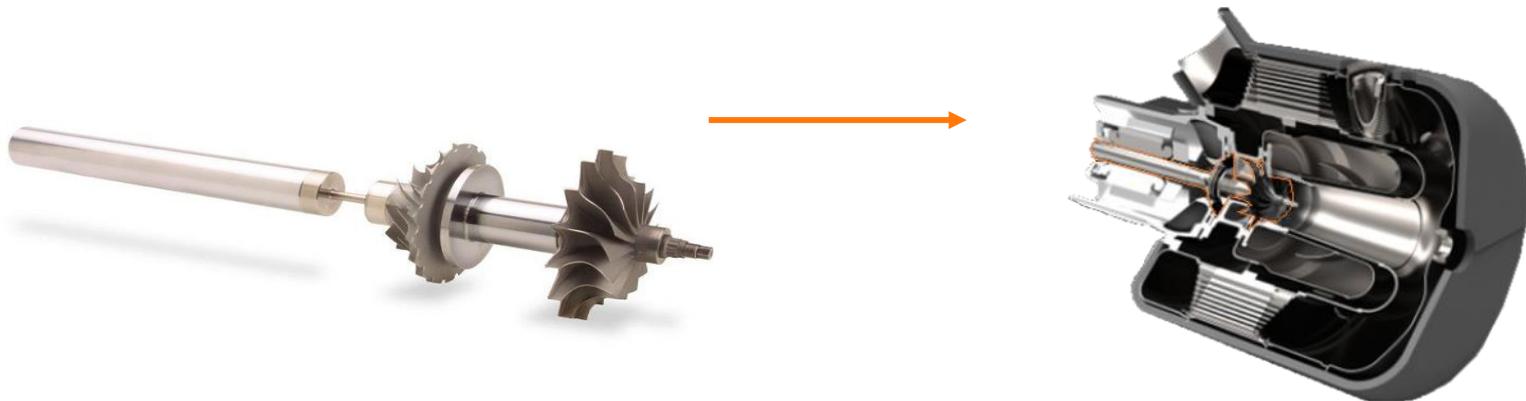


- La microturbina no genera roce, por lo que **no necesita de aceite ni líquido refrigerante**, entregando una combustión extremadamente limpia con **emisiones ultra bajas**.
- Esta tecnología logra **niveles de ruido extremadamente bajos** (65 dB a 10 metros), siendo estos de alta frecuencia (agudos) disipando rápidamente, con lo cual es ideal para zonas residenciales u hospitalarias, etc.

## 2. Estructura Monopieza

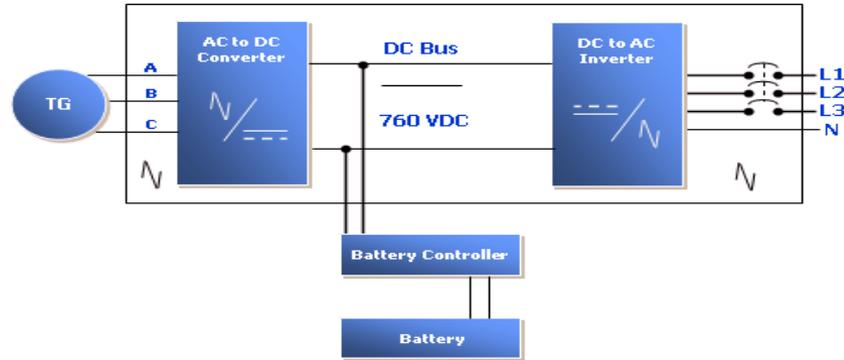
5133

- La microturbina Capstone está diseñada a partir de un único eje, en el que el generador como el compresor giran en conjunto a diferencia de otras microturbinas.
- La turbina **no tiene inconveniente con las cargas parciales**, pudiendo funcionar a un 10% de su capacidad sin significar un desgaste mecánico para el equipo a diferencia de cualquier equipo generador recíprocante que por debajo del 70% aprox de carga empieza a presentar daños.
- Los álabes de la pieza son parte de la estructura, lo cual **reduce los probables componentes de falla**.
- La estructura monopieza al ser la única pieza móvil confiere al equipo un elevado nivel de confiabilidad y disponibilidad (tiene fallas mínimas y no para su operación), además de **hacer más económica sus mantenciones**.



# 3. Electrónica de Potencia

5134



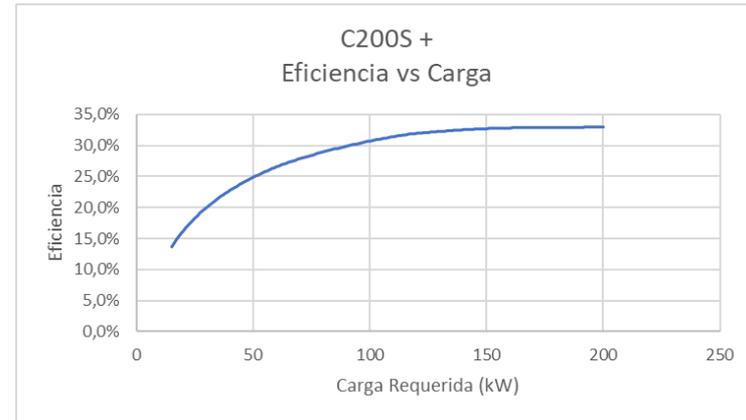
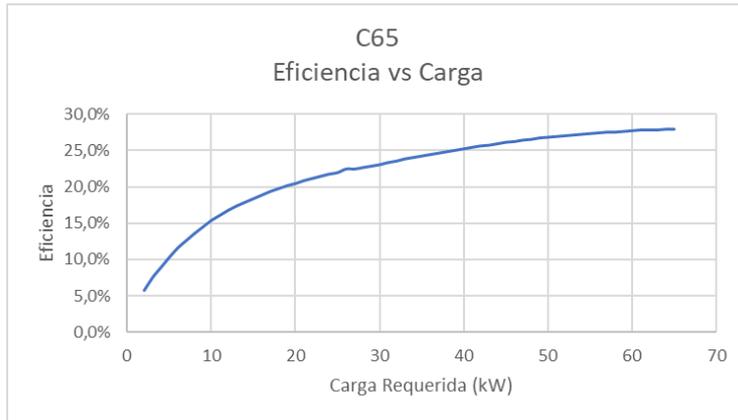
- La electrónica de potencia **no requiere de panel para paralelismo y sincronismo**, lo que facilita su comunicación con otros equipos y la red.
- La modulación de voltaje y frecuencia no es un problema para el equipo ya que lee la red y se adapta a esta
- El **enfriamiento de estos sistemas es por aire**, por lo que no requiere de líquido refrigerante.
- Los equipos de Capstone fueron desarrollados con electrónica de potencia desde sus orígenes, por lo que **su tecnología ha sido probada y optimizada junto con el crecimiento del equipo**.
- Su gestión eléctrica basada en inversores hace que **la turbina se comuniquen de forma natural con paneles fotovoltaicos o aerogeneradores**, extrayendo el máximo de estas tecnologías a favor de la producción de energía renovable.

# 4. Eficiencia



Los equipos Capstone tienen una tasa de eficiencia eléctrica estable respecto de la variación de la carga

Eficiencia vs Carga	Carga Completa	Carga 78%	Carga 50%
C65	28 %	27 %	24 %
C200S +	33 %	32,8 %	30,7 %



# 5. Capacidades de Generación

5136

- Las capacidades de generación que entrega Capstone son las más variadas en el mercado para bajas y medias cargas.
  - C65 (65 kW)
  - C200 (200 kW)
  - C400 (400 kW compuesto por 2 C200)
  - C600 (600 kW compuesto por 3 C200)
  - C800 (800 kW compuesto por 4 C200)
  - C1000 (1 mW compuesto por 5 C200)
  - 1 a 5 mW compuesto por unidades C1000



Sistema de 5 mega Watt en Cogeneración

- Los requerimiento de mayor tamaño son construidos a base de varios equipos C200, con lo cual, en caso de mantenciones o potencial falla, la merma generada por el desacople de una unidad permite **seguir generando sin parar la producción** de energía



# 6. Lógica de Control

5137

- Capstone ha desarrollado sistemas de control. Los sistemas de control gestionan la distribución de carga entre turbinas, lee las cargas y esto hace que todos los equipos funcionen como si fueran uno, ya sea cuando está alimentando a la red o a las cargas.
- Los sistemas de control también tienen la capacidad de auto evaluarse y solucionar problemas a decisión del usuario, **ideal para zonas remotas o lugares sin técnicos calificados.**
- Por otra parte, para los equipos de mayor capacidad, Capstone desarrolló el Power Sync, sistema capaz de respaldar la energía de la red eléctrica en cuestión de milisegundos, **ideal para suministro crítico como líneas de producción o requerimientos de soporte vital.**



PowerSync MultiMaster



PowerSync Master/Enhanced

# 7. Confiabilidad y Disponibilidad

5138



Todo lo comentado anteriormente, nos da un equipo con una altísima confiabilidad y disponibilidad, dado que:

- Al no usar líquido refrigerante ni aceite, **no necesitas paradas ni revisiones mensuales** para relleno de fluidos o revisión de partes.
- Al ser monopieza y no generar roce, la **posibilidad de falla es mínima.**
- Al ser un equipo en su 95% compuesto por electrónica, **no sufre de imperfecciones por partes móviles ni desgaste por cargas parciales** o uso.
- Las reparaciones y mantenimientos son cambio de tarjetas o piezas, **quedando el equipo nuevo**, a diferencia de un generador convencional que requiere de refacciones siendo imposible determinar el nivel de desgaste de sus partes con exactitud.
- Las paradas por mantenimiento son 3 días al año y nada más.
- La vida del equipo es de 25 años.
- Baja sonorización, excelente para zonas residenciales, hospitales, hoteles, etc.

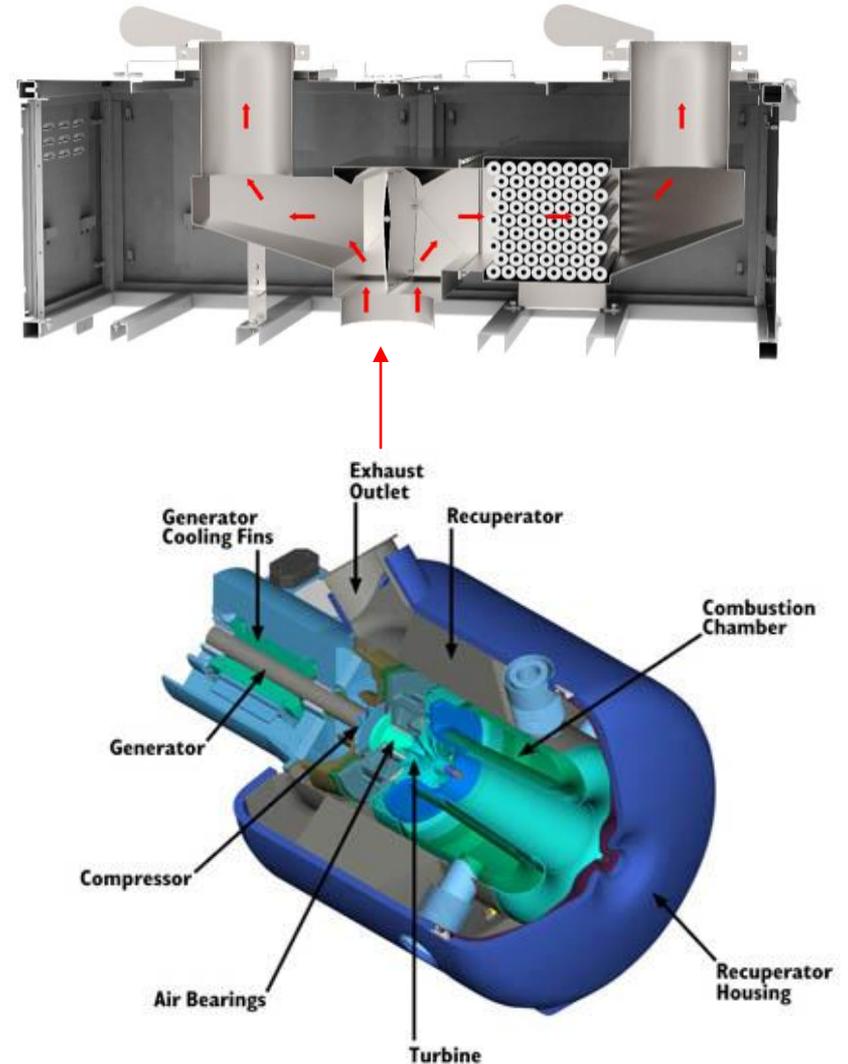


# 8. Cogeneración

5139

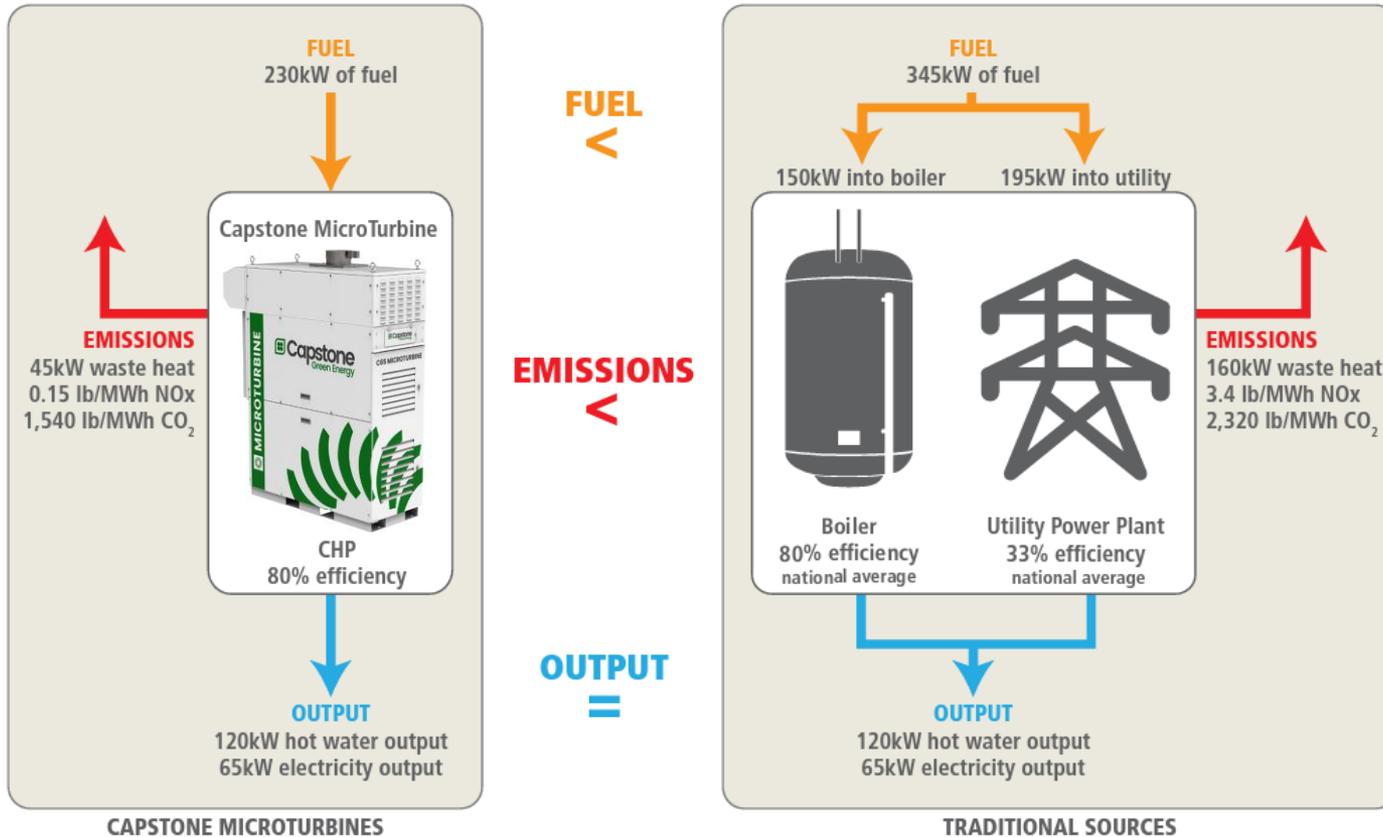


- En cogeneración las microturbinas Capstone pueden llegar entre un **70% y 91% de eficiencia** dependiendo del proyecto.
- Capacidad de generación térmica aproximadamente del doble de la eléctrica, pudiendo **calentar agua a 90° C o entregar gases a 308°C**
- Al ser un equipo que no usa líquido refrigerante ni aceite y tener sólo una parte móvil, **puede dirigir con altísima efectividad el calor generado como subproducto de su proceso**, a diferencia de los generadores convencionales que tienen pérdidas relevantes por fricción de partes móviles, aceite, refrigerante y otros
- Por otra parte, los **gases de escape presentan un cantidad de O2 del 18%** aprox, con lo cual se pueden reutilizar para postcombustión.



# 8. Cogeneración

Para generar la misma cantidad de energía, las fuentes tradicionales usan más combustible y generan mayor cantidad de emisiones



# 9. Modelo de Costos



## Microturbina Capstone



(CAPEX + OPEX)  
Turbina < Motor  
Estudio en 10 años para 1 MW

## Generador con Motor Reciprocante



Paradas para inspección/mantenimiento en 5 años

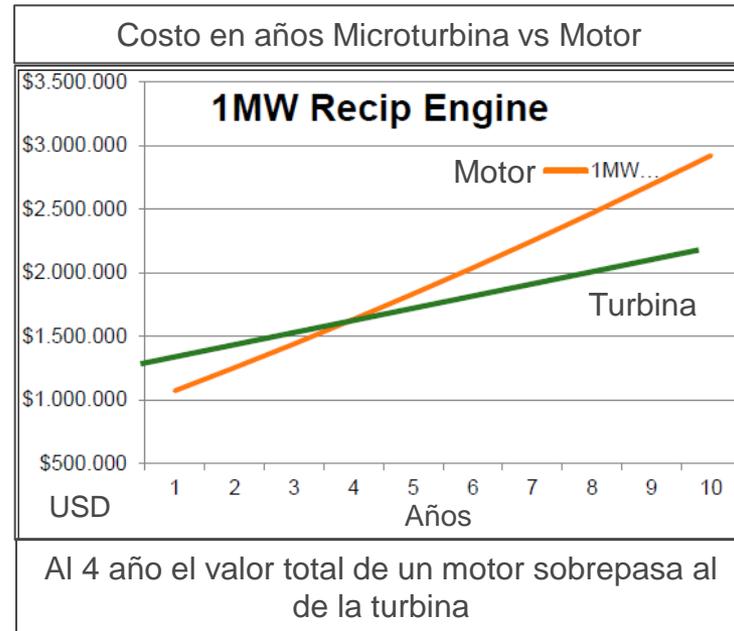
- Turbina 5
- Motor 160

Costos que tiene el motor que no tiene la turbina

- Mano de obra para cambio de aceite, refrigerante, otros
- Insumos (Aceite, Coolant, etc..)
- Partes desgastadas
- Transporte insumos y MO
- Tablero de paralelismo y sincronismo
- Banco de carga

Over Haul (motor) vs Exchange (turbina)

- Over Haul: es refacción y cambio de piezas, costo de un 70% aprox del valor del equipo.
- Exchange turbina: es cambio de partes móviles, costo de un 60% aprox del valor del equipo, queda como en estado “nuevo”



# Algunas Aplicaciones



C65 Off Shore



Hotel Palace NY 12 C65



C1000 Flare well head  
Queensland



Proyecto Chile District Heating



District Heating gran  
envergadura Seul



C200 Bio Digestores  
Cervecería Brasil

# Algunas Aplicaciones



2 C600 Edificio Vanderbilt NY



1,8 mW Resort Off Grid 264 habitaciones Islas Vírgenes



C200 Destilería de Ron Jamaica



C65 Hotel Hyatt Anchorage

# Algunas Aplicaciones



C600 Data Center Minnesota

“This groundbreaking microgrid project is a showcase for data centers that demonstrates the resiliency and financial value of microturbine baseload generation with CCHP.”

— Justin Rathke, President, Vergent Power Solutions

[READ MORE >](#)



C1000 Washington DC University



C1000 Hudson Yards District NY



C1000 Brookfield Properties NY

# Algunas Aplicaciones



C1000 Parque Industrial Escocia



2 C65 Hospital Alaska

CAPSTONE CASE STUDY

## PHARMACEUTICAL MANUFACTURING



“Pharmaceutical manufacturing requires critical power with the highest levels of reliability. Capstone’s unique multiple prime mover architecture provides the best redundant power solution for any size project.”

— Ryan Brown  
Managing Partner  
Cal Microturbine

[READ MORE >](#)



C1000 Laboratorio farmacéutico  
California



2 C200 Planta de Glicerol Italia

# Corralco Ski & Resort

5146



4 x C65, LPG, con cogeneración, stand alone. Ubicado en las cercanías de Temuco hacia la cordillera



C30 Cortado Greek, gas natural alta presión, stand alone, solo electricidad, isla de Tierra del Fuego



C65 Trebol, gas natural alta presión, stand alone, solo electricidad, isla de Tierra del Fuego

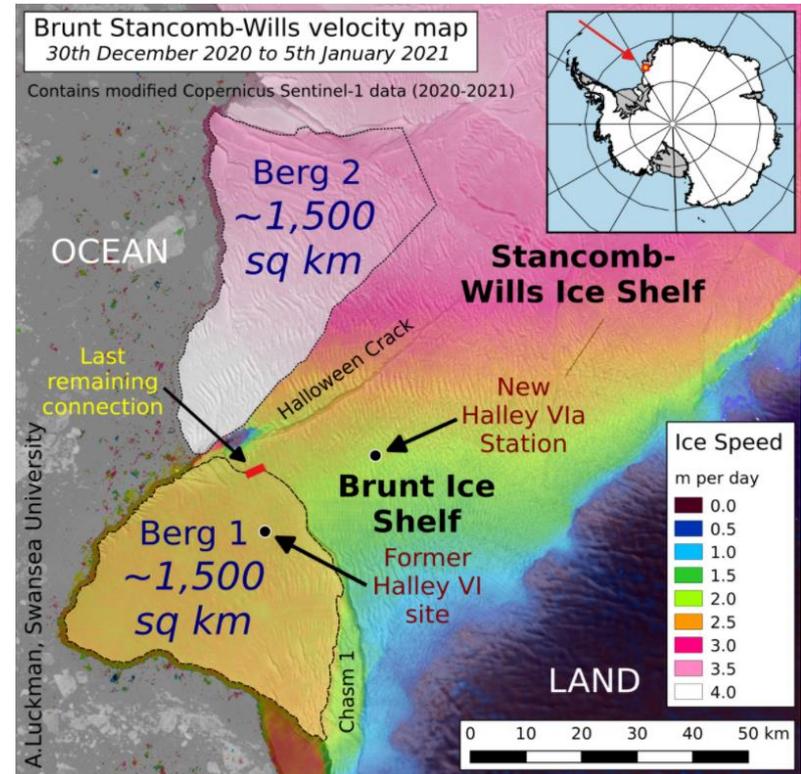


C65 Invernada, gas natural alta presión, stand alone, solo electricidad, isla de Tierra del Fuego



C65, gas natural, con gaspack, grid connect en trigeneración. A 2 metros del comedor de los socios, Ubicado en metro EL Golf

- Base Halley Vi, en la estación Inglesa en el bloque Brunt



- Base del NSF, en la estación de investigación de McMurdoc

## C200S ICHP MICROTURBINE FOR ANTARCTIC BASE



### Technical Specifications

*Rating:* 200 kw Electrical  
*Electrical Efficiency LHV:* 33%  
*Combined Heat And Power Efficiency:* Up to 90%  
*Voltage:* 400-480 VAC  
*Frequency:* 50/60 Hz, Grid Connect  
*Electrical Service:* 3-Phase, 4-Wire Wye  
*Width:* 3.0 m (117 in)  
*Depth:* 2.5 m (100 in)  
*Height:* 3.8 m (148 in)  
*Weight:* Grid Connect – 6,000 kg





# Tecnología de Punta al Servicio del Planeta

Para mayor información sobre Capstone Turbine, por favor visite [www.capstoneturbine.com](http://www.capstoneturbine.com)  
o contacte a su distribuidor local [www.ispg.cl](http://www.ispg.cl)

