

**AUTORIZA A ANGLO AMERICAN SUR S.A., PROYECTO ESPECIAL DE PLANTA DE HIDRÓGENO PARA SUMINISTRO DE GRÚA HORQUILLA Y GENERACIÓN DE ENERGÍA ELECTRICA, SEGÚN SE INDICA**

---

**VISTO:**

Lo dispuesto en la Ley N° 18.410, de 1985; Orgánica de esta Superintendencia, el DFL N°1, de 1978, del Ministerio de Minería; y las Resoluciones N°6, N°7 y N°8, todas de 2019, de la Contraloría General de la República, y;

**CONSIDERANDO:**

1° Que mediante carta de fecha 02.09.2020 (OP N°17556), complementada con ingresos OP N°100225, de fecha 11.12.2020, OP N°108091, de fecha 10.03.2021, y OP N°s 110965, 110969 y 110971, todos de fecha 08.04.2021, la empresa Anglo American Sur S.A., RUT: 77.762.940-9, representada para estos efectos por el señor Gabriel Fuenzalida de la Cerda, presentó una solicitud de autorización de proyecto especial, correspondiente a la instalación de una planta de producción de hidrógeno gaseoso para suministro de grúa horquilla y generación de electricidad, localizada al interior de la planta Las Tórtolas, ubicada en el valle central de la Región Metropolitana, Provincia de Chacabuco, Comuna de Colina, aproximadamente a 55 Km al norte de Santiago. Dichas instalaciones de Anglo American Sur S.A., se ubican específicamente en la Carretera General San Martín S/N Lote B – Fundo Peldehue.

2° Que los reglamentos de seguridad de los combustibles gaseosos vigentes, no contemplan requisitos de seguridad para el diseño, construcción y operación de instalaciones que produzcan, almacenen, distribuyan y/o consuman hidrógeno, sin embargo, para el registro ante esta Superintendencia, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2° del DFL N°1, de 1978, el proyecto especial correspondiente a la instalación de una planta de producción de hidrógeno gaseoso para suministro de grúa horquilla y generación de electricidad, deberá contar con la autorización de este Organismo Fiscalizador.

3° Que el proyecto presentado, consiste, en síntesis, en la instalación de una planta para la producción de hidrógeno gaseoso, a partir de la electrólisis del agua, su almacenamiento y suministro por medio de un dispensador a una grúa horquilla que opera en las dependencias de Anglo American Sur S.A.

A su vez, el proyecto contempla una celda de combustible estacionaria de hidrógeno, para la producción de energía eléctrica, cuando la grúa horquilla no se encuentre en funcionamiento.

Al respecto, la planta de producción de hidrógeno gaseoso para suministro de grúa horquilla y generación de electricidad se encuentra confinada en un contenedor de 20 pies de largo, el cual incluye los siguientes equipos principales: sistema de tratamiento de agua, electrolizador y su chiller asociado, secador de hidrógeno, rack de acumulación de baja

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

V°B° EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=2894331&pd=2796682&pc=1538509>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1165 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

presión (compuesto por 10 cilindros), compresor (impulsando de 50 a 450 barg el hidrógeno producido), sistema de acumulación de alta presión (compuesto por 5 cilindros), dispensador y celda de combustible estacionaria. Al respecto, el almacenamiento de baja y alta presión, 50 y 450 barg, respectivamente, serán ubicados sobre el propio contenedor.

La energía eléctrica necesaria para producir el hidrógeno provendrá de una planta solar (paneles fotovoltaicos) de 100 KW de potencia nominal.

Las principales bases de diseño del proyecto presentado, se indican en la siguiente tabla:

Ítem	Rangos
<b>Demanda nominal de H<sub>2</sub></b>	<b>2 [kg H<sub>2</sub>/día]</b>
<b>Capacidad de producción del Electrolizador</b>	<b>1 [Nm<sup>3</sup>/h]</b>
<b>Presión Compresión de H<sub>2</sub></b>	<b>50 – 450 [barg]</b>
<b>Capacidad de Almacenamiento H<sub>2</sub></b>	<b>2 – 12 [kg]</b>
<b>Presión Dispensador de H<sub>2</sub></b>	<b>Presión: 350 [barg]</b>
<b>Celda de Combustible Estacionaria GH<sub>2</sub></b>	<b>Potencia de Salida: 5 [kW]</b>
<b>Celda de Combustible GH<sub>2</sub></b>	<b>Potencia de Salida: 10 [kW]</b>

Anglo American Sur S.A., ha definido a Tractebel Engineering S.A., como el contratista principal para el desarrollo e implementación de este proyecto a través de un contrato tipo EPC. A su vez, Tractebel ha definido los siguientes subcontratos y proveedores principales:

- El diseño, fabricación, suministro y puesta en marcha del proyecto estará a cargo de Clan Tecnológica S.L., la cual es una empresa especializada en el diseño y puesta en marcha de Estaciones de Servicio de Hidrógeno en proyectos llave en mano. Esta compañía ha desarrollado varios proyectos relacionados con el suministro de hidrógeno para vehículos que funcionan a través de celdas combustible.
- El diseño, fabricación, suministro y puesta en marcha de la Planta Fotovoltaica estará a cargo de Solcor SpA.
- El suministro de la Celda de Combustible y Celda de Combustible Estacionaria está a cargo de PlugPower.
- El equipo electrolizador será provisto por la empresa Green Hydrogen.

4° Que Anglo American Sur S.A., en su calidad de propietaria y operadora del módulo Generador de H<sub>2</sub>, indica, en lo pertinente, que será responsable del diseño, construcción, instalación, operación, mantenimiento, inspección de construcción, inspección posterior a la puesta en servicio, término definitivo de operaciones, y aspectos administrativos frente a la Superintendencia, así como, de mantener las instalaciones en buen estado y procurar minimizar, controlar y/o eliminar los eventuales riesgos que la operación de dichas instalaciones presente para las personas y las cosas.

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

VºBº EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=2894331&pd=2796682&pc=1538509>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1165 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

5° Que el diseño, construcción y operación del presente proyecto, considera aspectos de seguridad de las siguientes normas:

- a) Norma ISO/TS 19880-1 “Gaseous Hydrogen — Fuelling Stations” (First Edition 2020-03).
- b) NFPA 2 – “Hydrogen Technologies Code” (2020).
- c) ASME B31.12-2014 – Hydrogen Piping and Pipelines (Incluye document: Errata to ASME B31.12-2019 Hydrogen Piping and Pipelines)
- d) ISO 22734:2019 “Hydrogen generators using water electrolysis — Industrial, commercial, and residential applications”.
- e) South African National Standard, “Explosive atmospheres, Part 10-1: Classification of areas — Explosive gas atmospheres” (Estándar que es la implementación idéntica de IEC 60079-10-1:2015 and IEC corrigendum 1).

6° Que los antecedentes que demuestran la conformidad de los principales equipos y componentes que forman parte de la planta de producción de hidrógeno gaseoso para suministro de grúa horquilla y generación de electricidad son los siguientes:

- a) Planta Tratamiento de agua: marca Wasserlab, modelo Automatic Plus 10 L, con Depósito presurizado de 50 L, N° de serie 219167, Ref. QA10DP50B10, Fabricante Navarra de Tratamiento del Agua S.L., año fabricación equipo 2019.

Se adjunta, Certificado de Conformidad de Equipo, documento que señala que el producto que se describe ha sido fabricado en Navarra de Tratamiento de Agua S.L., empresa que posee certificado de gestión de calidad de acuerdo con la norma ISO 9001, por la empresa certificadora Rheinland, con el certificado N°0.04.16112, en el ámbito: diseño, fabricación, comercialización, distribución y asistencia técnica de equipos de purificación de agua.

- b) Electrolizador: fabricado por Green Hydrogen, modelo HyProvide P1 Electrolyzer, fecha de fabricación 01.02.2018, N° serie GH-0010 010218 (01-02-03-04-05-06) y N° serie GH-0011 010218 (01-02-03-04-05-06), presión de diseño 55 bar.

Se adjunta “Declaración de Conformidad”, documentos N°900-0014 y 900-007, los cuales indican que los productos han sido manufacturados de acuerdo a las siguientes directivas EC:

- 2006/42/EC Machinery Directive (MD)2006/95/EC Low voltage Directive (LVD)2004/108/EC Electromagnetic Compatibility (EMC).

Las referencias o partes de los estándares y/o especificaciones técnicas aplicadas para la declaración de conformidad son:

- EN 60204-1 “Safety of Machinery – Electrical equipment of machines”.
- EN 61000-6-1 “Electromagnetic compatibility – Part 6-1: Generics standards – Immunity for residential, commercial and light industrial environments”.

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

V°B° EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=2894331&pd=2796682&pc=1538509>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1165 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

- EN 61000-6-3 “Electromagnetic compatibility – Part 6-3: Generics standards – Emissions standards for residential, commercial and light industrial environments”.
- c) Equipo de refrigeración/Chiller: modelo TAEvo Tech MINI-08/P3, fabricante NOVA AIR- MTA, N° 2200332160, año 2018.  
  
Se adjunta “Declaración de Conformidad”, asociado a: Directiva de Máquinas 2006/42/CE y Directiva Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE, Directiva 2009/125/CE.
- d) Sistema de Compresión: compresor de accionamiento neumático de tipo pistón de dos (2) etapas, fabricado por Maximator GmbH.
  - i. Product name: Booster station.
  - ii. Article number: 3230.xxxx.
  - iii. Type designation: DLE-/MPLV-/SPLV-/GPLV-/RNB-/ROB.
  - iv. Model year: 2020.
  - d.1) Se adjunta documento “Declaración de Incorporación” (02.01.2020), que indica que se han utilizado las normas:
    - DIN EN ISO 12100: 2011-03 (Safety of machinery - General principles for design Risk assessment and risk reduction).
    - DIN EN ISO 13849-1: 2016-06 (Safety of machines - Safety-related parts of control systems Part 1: General principles).
  - d.2) Se adjunta documento “Declaración de Conformidad” (06.05.2020), que indica, entre otras cosas, que cumple con: Explosion Protection Directive: 2014/34/EU Directive CE, Category: 11 2G IIC h c T5 EPL Gb.
- e) Sistema de Almacenamiento: está compuesto por 10 cilindros (BOT50H.2-1) de gas a baja presión (50 barg) y 5 cilindros (BOTW82H) de gas a alta presión (450 barg). En lo pertinente, adjunta, entre otros documentos:
  - Pruebas de hermeticidad (hidráulica), efectuadas al sistema de almacenamiento de baja y alta presión, ejecutadas los meses de marzo y junio del año 2020.
  - “Declaración de Conformidad”, N° 0090/EN109/1, de fecha 09.03.2020, que indica que los siguientes cilindros de acero se fabricaron según directiva 2010/35 / UE. Series EGY194-EGY197, EGZ037-EGZ042.
  - “Certificado de Conformidad de Fabricación”, N° π/ BKL / 0514 /2018, según directiva 2010/35/EU – ADR/RID 2017, 1.8.7.4.
  - “Certificado de Conformidad de Fabricación”, N° π/ EGY / 0783 /2019, según directiva 2010/35/EU – ADR/RID 2019, 1.8.7.4.
  - “Certificado de Conformidad de Fabricación”, N° π/ EGZ / 0784 /2019, según directiva 2010/35/EU – ADR/RID 2019, 1.8.7.4.
  - Informe de Inspección Periódica de Botellas de Gas Transportables, “Informe N° 50-X20-2-9383729-1001-1.

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

V°B° EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=2894331&pd=2796682&pc=1538509>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1165 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)



2006/42/EC (Machinery)

- Applicable Standards

UNE-EN- 60204-1:2009  
UNE-EN ISO 12100-1:2004/A1:2010  
UNE-EN ISO 13849-1:2016  
EN 60079-14:2016  
SAE J2601-3:2013

7° Que para el diseño, construcción y operación del presente proyecto se contemplan, entre otros, los siguientes aspectos generales de seguridad:

- 7.1 Todos los equipos de proceso ubicados en el interior del contenedor son instalados y anclados a piso y/o muro de acuerdo con las recomendaciones del vendedor y la verificación sísmica detallada en el documento "Estudio Sísmico - P014100-3-EM-MCA-00401".
- 7.2 Separación de salas de contenedor en sala de proceso y sala Eléctrica/Control con un muro estanco con pasadas de cable tipo ROXTEC.
- 7.3 Cerramiento de sala de proceso para impedir acceso a personal no autorizado.
- 7.4 Relé de seguridad que detiene la planta ante una emergencia.
- 7.5 Detección de fuego/humo a través de una centralita de detección de incendios con batería de respaldo. Ante detección de humo la centralita activa el relé de seguridad.
- 7.6 Pulsadores de fuego y señalética de emergencia (luz estroboscópica exterior y bocina/sirena).
- 7.7 Pulsadores de emergencia en dispensador y sala Eléctrica que activa el relé de seguridad.
- 7.8 Batería de respaldo de PLC.
- 7.9 Instalación segura de almacenamientos en elevación. Incluye ventilación natural, protección solar y evita riesgo de colisión por vehículos en el área.
- 7.10 Sistema de puesta a Tierra de contenedor y equipos al interior.
- 7.11 Manguera con diseño Breakaway para desconexión mecánica segura en caso de que el vehículo se desplace sin desconexión previa de la manguera.
- 7.12 Todos los equipos de proceso, a excepción del almacenamiento de alta y baja presión de H<sub>2</sub>, estarán ubicados dentro del contenedor, el cual consta con detectores de hidrógeno para el continuo monitoreo de fugas desde el PLC y además la sala de proceso cuenta con ventilación forzada para evitar la acumulación.  
Al respecto, se han realizado cálculos de área para determinar el grado de ventilación necesario en la zona de proceso. En este sentido, se contempla un ventilador con un caudal de extracción forzada igual o superior a 5.023 m<sup>3</sup>/h, el cual, al fallar, o bien al

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

VºBº EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=2894331&pd=2796682&pc=1538509>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1165 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)



accionarse los pulsadores de emergencia en el dispensador o sala eléctrica, se activa el relé de seguridad que llevará a la planta a una condición segura.

- 7.13 La instalación incluye medidas tales como sistemas redundantes de seguridad (dispositivos de alivio de presión, etc.), límites automáticos en determinado parámetro (presión o temperatura) u operación automática (ej. Encendido de la ventilación en caso de detección de hidrógeno en el recinto).
- 7.14 El Sistema de Producción de Hidrógeno, Compresor, Dispensador, almacenamientos, Sistema de celda de combustible, elementos principales del proceso, poseen la capacidad para mantener la presión.
- 7.15 Existe compatibilidad de los materiales en contacto con el hidrógeno, teniendo en cuenta las condiciones en las que van a operar. En este sentido, los componentes tales como válvulas, reguladores de presión, filtros, conectores, etc., son aptos para su uso con hidrógeno.
- 7.16 Los recipientes de presión (almacenamiento) se encuentran diseñados, fabricados y ensayados tal como lo define la normativa y/o legislación aplicable. En este sentido, los cilindros que conforman el rack de baja presión son del Tipo I mientras que las de alta presión son del Tipo II según norma europea (PED 2014/68/UE).
- 7.17 Dado que el diseño de las paredes del contenedor, que albergara la planta de producción de hidrógeno gaseoso para suministro de grúa horquilla y generación de electricidad contiene aislación ignífuga, con una resistencia al fuego de 2 horas (RF-120), no requiere mantener una distancia mínima a áreas de almacenamiento, líneas eléctricas, vía pública (calles), u otros edificios en la propiedad, lo anterior en conformidad a lo señalado en la Tabla 7.2.2.3.2, del código internacional NFPA 2/2020 "Hydrogen Technologies Code". Sin perjuicio de lo anterior, para su ubicación se considerará un radio de 9 metros de seguridad con respecto a otro tipo de edificaciones.
- 7.18 El dispensador de hidrógeno se encuentra a una distancia mayor a 1 metro del rack de almacenamiento ubicado en la parte superior del contenedor, en concordancia con lo señalado con la tabla 10.5.2.2.1.4 de la NFPA 2/2020.
- 7.19 El cálculo de las zonas ATEX se basa en la norma EN 60079:2016, que considera el peor escenario posible tanto en el área interna como en el área externa al contenedor. Para el área externa se determinaron dos zonas clasificadas asociadas al venteo principal (Zona I, Grupo IIC) y escape por fugas (Zona 2, Grupo IIC) (Según P014100-3-ME-REP-00102: Nota de Calculo - Calculo Áreas Clasificadas). Al respecto, para el área interna se determina que es posible un escape por fuga en las válvulas de mayor presión de hidrógeno, sin embargo, se puede desclasificar totalmente el área de proceso incluyendo un extractor/ventilador con un caudal mayor de 5.023 m³/h que permite diluir la mezcla de aire por debajo del límite inferior de inflamabilidad.
- 7.20 El diseño de la planta de producción de hidrógeno gaseoso cumple con las directrices de la normativa Norma ISO/TS 19880-1 "Gaseous Hydrogen — Fuelling Stations", relativos a la desclasificación de la zona ATEX del dispensador (boquerel +

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

VºBº EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=2894331&pd=2796682&pc=1538509>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1165 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

manguera) indicadas en el Artículo 8.4.4 de dicha norma (Antecedente P014100-2-ME-REP-00105, Rev. 0, de fecha 06.04.2021).

En particular, el diseño da cumplimiento a los siguientes artículos de la mencionada norma:

- a) Artículo 8.2.1.6: Prueba de chequeo previa de la manguera + breakaway +boquilla; verificar que no hay fugas y así permitir el dispensado. Esta prueba mandataria de seguridad se cumple previamente a cada maniobra.
- b) Artículo 8.2.2.5: Detención automática en caso de desconexión de la manguera; al desconectarse se aísla tanto la planta como el vehículo. Esto provoca que empiece a aumentar la presión desde el almacenamiento a la manguera hasta el breakaway y se detiene por alta presión en la manguera con el transmisor de presión instalado en el dispensador. Este transmisor de presión también detiene la operación de dispensado cuando se alcanza una alta presión en el dispensado (vehículo lleno).
- c) Artículo 8.2.2.6: Detección de fuga y limitación de flujo en caso de ruptura de manguera; se incluye un transmisor de presión por baja presión y un orificio/válvula reguladora de flujo que limita el flujo tanto durante el dispensando como en caso de rotura de manguera. El transmisor de presión detiene la operación de dispensado cuando la presión en la línea de dispensado es muy baja (rotura de línea).
- d) Artículo 8.2.2.2: Instalación de un pulsador de emergencia local; se incluye un pulsador de emergencia insertado en el panel de dispensado accesible en todo momento al operador.

7.21 En complemento con las directivas mencionadas precedentemente, la certificación CE de la planta de producción de hidrógeno gaseoso para suministro de grúa horquilla y generación de electricidad, también considera los estándares que se mencionan a continuación:

- UNE-EN 60204-1:2019
- UNE-EN ISO 12100-1:2004/A1:2010
- UNE-EN ISO 13849-1:2016
- EN 60079-14:2016
- SAE J2601-3:2013

Asimismo, el proyecto en cuestión considerará aspectos de seguridad de directivas relacionadas con la materia, entre otros:

- a) International Standard ISO 22734:2019, Hydrogen generators using water electrolysis — Industrial, commercial, and residential applications”. Norma ISO bajo la cual se diseñarán los electrolizadores que incluirá el Proyecto.
- b) SAE - “Hydrogen Fuel Quality for Fuel Cell Vehicles”, J2719™, nov2015. Estándar que define los parámetros fisicoquímicos del hidrógeno gaseoso que producirán los electrolizadores del proyecto.
- c) ASME B31.12-2014 – Hydrogen Piping and Pipelines”. Estandar asociado a tuberías que transportan hidrógeno.

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

VºBº EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=2894331&pd=2796682&pc=1538509>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1165 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)



- d) CGA S1 1.3 Pressure relief – Hydrogen Storage Systems.
- e) NFPA 70 National Electric Code.
- f) NFPA 780 Installation of lightning protection.
- g) OSHA 1910.103 Hazardous Material Hydrogen.
- h) NCh2369:2003, Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales.
- i) NCh2245:2015, Sustancias químicas - Hojas de datos de seguridad - Requisitos.
- j) NCh4/2003, Electricidad – Instalaciones de consumo en baja tensión.
- k) Decreto Supremo N°43/2016, Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas (Ministerio de Salud).
- l) Decreto Supremo N°298/2005, Reglamento para la certificación de productos eléctricos y de combustibles (Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción).
- m) Decreto Supremo N°67/2012, Seguridad de Planta de GNL (Ministerio de Energía).
- n) Decreto Supremo N°102/2014, Seguridad en el transporte de GNL (Ministerio de Energía).

8° Que la presentación ingresada mediante carta de fecha 02.09.2020 (OP N°17556), complementada con ingresos OP N°100225, de fecha 11.12.2020, OP N°108091, de fecha 10.03.2021, y OP N°110965, 110969 y 110971, todos de fecha 08.04.2021, incluye entre otros, los siguientes antecedentes:

- a) Memoria Descriptiva Proyecto Especial, “P014100-2-PT-INF-00001” (09-03-2021), contenido; descripción del proyecto, diseño, seguridad en instalaciones, aseguramiento & Control de Calidad, construcción y montaje, comisionamiento y puesta en marcha, Manual de operación y mantenimiento y Manual de Seguridad.
- b) Justificación Distancias de Seguridad, “P014100-2-ME-REP-00104” (09-03-2021), contenido; Introducción, objetivo, justificación (normativa, diseño layout, estudio distancias de seguridad, estudio cálculo de área clasificada, principales medidas de seguridad), conclusiones.
- c) “ENGIE – Re-Imagine Fuel – Lot A1-A2: containerized turn-key H2 production, stationary fuel cells, dispensing and other services”, “ANGIE\_4FG\_672208\_000\_01” (13.11.2019). Documento que, en resumen, cubre los requisitos y criterios técnicos obligatorios aplicables para el diseño, entre otros: suministro de material, montaje, manipulación, inspección, pruebas, transporte, almacenamiento, puesta en marcha relacionados con el proyecto.
- d) Documento: “ING HRS Tractebel CHILE -Especificaciones Servicios Auxiliares E&IC”, P014100-3-EL-ETE-0020, Revisión A1 (07/05/2020). Especificaciones técnicas de equipos, tales como: armario de control y Electricidad, Dispensador, Hardware Eléctrico y Hardware Control e Instrumentación.
- e) “Structural And Seismic Skid Design (Included Anchoring System)”, P014100-3-EM-MCA-00401, Revisión 0 (04/06/2020). Documento que detalla, en resumen, los cálculos y diseños realizados en torno a los anclajes antisísmicos necesarios para asegurar la estabilidad de todos los equipos en el interior del contenedor ante un sismo.

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

VºBº EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=2894331&pd=2796682&pc=1538509>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1165 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

- f) Especificación Técnica del Contenedor, “NG HRS Tractebel\_Chile Especificación\_Técnica\_Container”, P014100-3-ME-ETE-00101, Revisión 0 (27.07.2020). Documento que define, en síntesis, las especificaciones de diseño y modificaciones necesarias para que un contenedor marítimo, se transforme en una unidad funcional destinada a albergar todos los equipos que integrarán la HRS y sus correspondientes equipos auxiliares.
- g) “Matriz de Riesgos Operacionales”, P014100-2-ME-MTZ-00021 (10.08.2020).
- h) Informe Hazop, “NG HRS Tractebel\_Chile HAZOP”, P014100-3-ME-INF-00021, Revisión A1 (10/07/2020). Estudio estructurado y sistemático de análisis de riesgos que identifica peligros potenciales y problemas operacionales en el proceso e instrumentos (P&ID).
- i) Matriz Causa & Efecto, “ING\_HRS\_Tractebel\_CHILE\_Matriz\_Causa\_Efecto”, P014100-3-ME-MTZ-00021, Revisión D (17.07.2020).
- j) Informe Cálculo de Áreas Clasificadas, “ING\_HRS\_Tractebel\_CHILE\_Calculo\_Areas\_Clasificadas”, P014100-3-ME-REP-00102, Revisión B (19.03.2020).
- k) Planos de Diseño:
  - k.1) P014100-2-EM-PLT-00401, Revisión 1, Losa Fundación Container Formas y Armadura – Secciones y Detalles.
  - k.2) P014100-2-ME-PLT-00021, Revisión 0, Layout General Proyecto H<sub>2</sub>.
  - k.3) P014100-3-ME-PLT-02001, Revisión E, Complete H2 System For FC Forklift & P2P Application Single Line Diagram.
  - k.4) P014100-3-EL-PLT-00204, Revisión C, Diagrama de Bloques.
  - k.5) P014100-3-EL-PLT-00205, Revisión 0, Container Earthing Layout.
  - k.6) P014100-3-EL-PLT-00301, Revisión C, System Control Architecture & Philosophy.
  - k.7) P014100-3-EM-PLT-00401, Revisión 0, Anchoring skid foundation system.
  - k.8) P014100-3-EM-PLT-00402, Revisión 0, Storage anchoring details.
  - k.9) P014100-3-EM-PLT-00403, Revisión B, Storage details.
  - k.10) P014100-3-ME-PLT-00102, Revisión C, Process Flow Diagram.
  - k.11) P014100-3-ME-PLT-00103, Revisión E, P&ID General.
  - k.12) P014100-3-ME-PLT-00104, Revisión D, LayOut.
  - k.13) P014100-3-ME-PLT-00106, Revisión D, ATEX Zones Diagram.
- l) Folletos Técnicos de principales componentes y equipos; Dispenser (DP-500), Equipment Heating System (R-101 y R-102), Stationary Fuel Cell (FC-101), Chiller (E-101), PEM Electrolyzer (U-101), Dyer Module (D-101), Water Treatment (WT-101), Hydrogen Compressor (K-101), Low and High Pressure Storage (TK-201 & TK), Fire Alarm Control Panel (FACP), Fan (B-101) and Dewatering Pump (P-501). Documento

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

VºBº EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



“ING\_HRS\_Tractebel\_CHILE\_Folletos\_Tecnicas\_Equipos\_Principales”, P014100-3-ME-CAT-00101, Revisión 1 (01.06.2020).

- m) Hojas de Datos de Equipos (Data Sheet): PEM Electrolyzer (U-101), Dyer Module (D-101), Water Treatment (WT-101), Hydrogen Compressor (K-101), Low Pressure Storage (TK-201), Chiller (E-101), High Pressure Storage (TK-301), Dispenser (DP-500) and Stationary Fuel Cell (FC-101). Documento “ING\_HRS\_CHILE\_HDD\_equipos”, P014100-3-ME-HDD-00101, Revisión B (30.07.2020).
- n) Material & Safety Data Sheets: Hidrógeno, Oxígeno y nitrógeno: “ING\_HRS\_Tractebel\_CHILE\_Material\_&\_Safety\_DataSheets”, P014100-3-ME-HDD-00102, Revisión B (25.02.2020).
- o) Process & Utilities Equipment list, “ING\_HRS\_Tractebel\_CHILE\_Process\_&\_Utilities\_Equipment\_list”, P014100-3-ME-LIS-00102, Revisión 0 (28.07.2020).
- p) Antecedentes Empresa Clantech:
  - p.1) Principales Ventas de equipos de empresa Clan Tecnológica S.L (Clantech) desde año 2010 a año 2019.
  - p.2) Presentación con antecedentes de proyectos implementados por Clantech.
- q) Folleto de productos “Celdas de hidrógeno” de empresa Plug Power, con principales características técnicas.
- r) Copia de las Normas técnicas internacionales principales en las que se basa el diseño, construcción y operación del proyecto:
  - r.1) ISO/TS 19880-1 “Gaseous Hydrogen — Fuelling Stations”.
  - r.2) NFPA 2 – “Hydrogen Technologies Code” (2020).
  - r.3) ASME B31.12-2014 – Hydrogen Piping and Pipelines (Incluye document: Errata to ASME B31.12-2019 Hydrogen Piping and Pipelines).
  - r.4) ISO 22734:2019 “Hydrogen generators using water electrolysis — Industrial, commercial, and residential applications”.
  - r.5) South African National Standard, “Explosive atmospheres, Part 10-1: Classification of areas — Explosive gas atmospheres” (Estándar que es la implementación idéntica de IEC 60079-10-1:2015 and IEC corrigendum 1).
- s) Antecedentes que demuestran la conformidad de los principales equipos y componentes que forman parte del sistema
- t) Documento P014100-2-ME-REP-00105, Rev. 0, de fecha 04.06.2021, relacionado con la ubicación, sistemas de seguridad, y certificación del equipo dispensador de hidrógeno que poseerá el proyecto en comento.

9° Que la presentación incluye un análisis

de los riesgos más relevantes asociados a una instalación de hidrógeno con su correspondiente medida de reducción del riesgo basado en la norma ISO/TS 19880-1, de

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

VºBº EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



esta forma, se realizó un estudio HAZOP (Hazard and Operatibility Study) preliminar, y para la etapa final, una vez definido el P&ID y elementos definitivos, se revisará dicho HAZOP para actualizar los escenarios nuevos si los hubiese.

En relación con lo anterior, el requirente acompaña, los siguientes documentos:

- P014100-3-ME-INF-00021: HAZOP Report.
- P014100-2-ME-MTZ-00021: Matriz de Riesgos Operacionales.
- P014100-3-ME-MTZ-00021: Matriz Causa Efecto.

En resumen, el análisis de riesgos del proyecto en comento, considera los siguientes eventos y respectivas medidas de mitigación (extracto de documento P014100-3-ME-INF-00021):

Risk Analisis Re Imagine Fuel H2 - Las Tórtolas				
N°	Unwanted event	Cause	Consequence	Control or mitigation measures
1	Anoxia	- Fuga de hidrógeno - Acumulación de Hidrógeno dentro del contenedor	- Asfixia	- Implementación de sistema de ventilación. - Sistema de detección de Hidrógeno. - Sistemas de apagado de emergencia de losequipos. - Sistemas de monitoreo y control de presión.
2	Explosión	- Fuga de hidrógeno - acumulación de Hidrógeno dentro del contenedor - Sobrepresión en líneas o equipos - Fuego externo	- Quemaduras - Contusiones, heridas de diversa consideración - Muerte - Daños a equipos e instalaciones	- Implementación de sistema de ventilación. - Sistema de detección de Hidrógeno. - Sistemas de apagado de emergencia de losequipos. - Separación del área de procesos del área eléctrica.
3	Fuego	- Fuga de hidrógeno - Acumulación de Hidrógeno dentro del contenedor	- Quemaduras - Asfixia - Muerte - Daños a equipos e instalaciones - Daño ambiental	- Implementación de sistema de ventilación. - Sistema de detección de Hidrógeno. - Sistema de detección de fuego. - Dotación de extintores de fuego. - Sistemas de apagado de emergencia de losequipos. - Separación del área de procesos del área eléctrica.
4	Fragilización por hidrógeno	- Selección de materiales no adecuados para la operación con	- Perdida de contención, fuga de hidrógeno	- Entrega de certificación de materiales, aptos para trabajo con Hidrógeno.

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

V°B° EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



		Hidrógeno		
5	Congelamiento de tuberías	- Muy baja temperatura ambiental	- Alteraciones de presión fuera de rango de operación en líneas y equipos - Pérdida de contención (agua) - Daños a equipos e instalaciones.	- Aislamiento contenedor y Aerothermo R-101. - Implementación de del R-102 para precalentamiento de tubería de agua. - Sistema de control de procesos/ temperatura. - Sistemas de apagado de emergencia de los equipos.
6	Muy alta temperatura	- Muy alta temperatura ambiental - Fallo del sistema de refrigeración - Fuego externo	- Expansión Térmica de los Fluido de proceso. - Daños a equipos e instalaciones.	- Sistema de control de procesos/ temperatura. - Sistemas de apagado de emergencia de los equipos. - Protección solar a los almacenamientos de Hidrógeno (Carenado).
7	Choque durante operación	- Interacción con equipos móviles grúa horquilla y contenedor	- Lesiones menores / graves / muerte - Daños a equipos e instalaciones.	- Capacitación y entrenamiento del personal. - Señalizaciones de emergencia en el área de dispensado.
8	Shock eléctrico	- Instalación eléctrica fuera de norma (equipos y conexiones)	- Quemaduras - Fibrilaciones - Necrosis de tejidos - Paro cardio respiratorio - Muerte	- Procedimiento eléctrico. - Capacitación y entrenamiento del personal.
9	Daño Auditivo	- Fuga o liberación excesiva de hidrógeno - Explosión	- Lesiones menores / graves	- Diseño seguro de venteos. - Equipo de protección personal auditivo.
10	Daños Ergonomicos	- Manipulación de estructuras y paneles en espacios reducidos	- Lesión musculo esquelética - Lumbalgias - Dolores cervicales	- Protocolo Manejo Manual de Cargas (Minsal). - Manuales y protocolos de operación.
11	Ruptura de tubería	- Fuga de Hidrógeno, Oxígeno o Agua.	- Pérdida de contención - Daño a los equipos eléctricos - Acumulación de Hidrógeno en el contenedor - Fuego - Explosión	- Elevación de los equipos eléctricos. - Separación del área de procesos del área eléctrica. - Sistema de control de procesos/ Presión. - Implementación de sistema de ventilación. - Sistema de detección de Hidrógeno. - Sistemas de apagado de emergencia de los equipos - Dotación de extintores de

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

V°B° EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.





				fuego.
12	Fallo de Equipos	- Falla interna - Variaciones en condiciones de operación fuera de rango.	- Paro del proceso completo	- Sistemas de apagado de emergencia de los equipos.
13	Fallo de servicios	- Falla interna. - Variaciones en condiciones de operación fuera de rango.	- Paro del proceso completo	- Sistemas de apagado de emergencia de los equipos.
14	Bloqueo de salida de emergencia	- Ubicación indebida de equipos móviles (grúa horquilla). - Operación fuera de norma.	- Pánico Imposibilidad de acceso (entrada/Salida) al contenedor.	- Capacitación y entrenamiento del personal. - Señalizaciones de emergencia en el área de dispensado.

**10°** Que analizados los antecedentes presentados, es posible concluir que el proyecto especial es concordante con las normativas de seguridad vigentes a la fecha de presentación de los antecedentes, e incorpora elementos de seguridad que mitigan los riesgos en el manejo y el uso del hidrógeno como energético, en particular respecto de los siguientes aspectos:

- El proyecto contempla una calificación y extensión de áreas peligrosas, de acuerdo con lo establecido en la Norma ISO/TS 19880-1 "Gaseous Hydrogen — Fuelling Stations" (First Edition 2020-03).
- Se han presentado antecedentes de declaración de conformidad o certificación por un tercero competente para los equipos principales de la instalación, tales como electrolizador, compresores, rack de almacenamiento, celdas de Combustible, dispensadores.
- Las especificaciones técnicas de los conjuntos de equipos principales (electrolizador y sistema de compresión, almacenamiento y suministro) y las obras civiles señaladas en el proyecto, contemplan normas, requisitos y condiciones de seguridad específicas que deben ser considerados por las empresas que proveerán los equipos o los contratistas que ejecutarán las obras, según corresponda.
- El área de proceso al interior del contenedor incluirá un extractor/ventilador con un caudal mayor de 5.023 m<sup>3</sup>/h que permite diluir la mezcla de aire por debajo del límite inferior de inflamabilidad, así como detectores de fuga para hidrógeno. Al respecto, el funcionamiento del mencionado ventilador será continuo (24h/7d).
- El proyecto contempla memoria técnica basada en Norma Chilena NCh2369-2002, "Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales", y - Norma Chilena 433Of1996, Modificada en 2009, Diseño sísmico de edificios, que describe los

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

V°B° EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.





cálculos y diseños realizados en torno a los anclajes antisísmicos necesarios para asegurar la estabilidad de todos los equipos en el interior del contenedor ante un sismo.

11° Que analizados los antecedentes tenidos a la vista, y dado que el artículo 2°, del DFL N°1, de 1978, del Ministerio de Minería, establece la necesidad de inscribir las instalaciones de combustibles en el registro que mantiene esta Superintendencia, corresponderá autorizar el proyecto especial, correspondiente a la instalación de una planta de producción de hidrógeno gaseoso para suministro de grúa horquilla y generación de electricidad, localizada al interior de la planta Las Tórtolas, propiedad de Anglo American Sur S.A., ubicada en el valle central de la Región Metropolitana, Provincia de Chacabuco, comuna de Colina, aproximadamente a 55 Km al norte de Santiago, el cual deberá cumplir con todas las disposiciones señaladas en el citado proyecto.

#### RESUELVO:

1° Autorízase el proyecto especial, presentado por la empresa Anglo American Sur S.A., RUT: 77.762.940-9, representada para estos efectos por el señor Gabriel Fuenzalida de la Cerda, correspondiente a la instalación de una planta de producción de hidrógeno gaseoso para suministro de grúa horquilla y generación de electricidad, a ser implementado al interior de la planta Las Tórtolas, ubicada en el valle central de la Región Metropolitana, Provincia de Chacabuco, Comuna de Colina, aproximadamente a 55 Km al norte de Santiago. Dichas instalaciones de Anglo American Sur S.A., se ubican específicamente en la Carretera General San Martín S/N Lote B – Fundo Peldehue, de acuerdo con los antecedentes y especificaciones técnicas presentadas en el proyecto aludido, antecedentes que pasan a ser parte integrante de la presente Resolución, sin perjuicio de las normas técnicas que se dicten en lo sucesivo sobre la materia, y del cumplimiento de otras autorizaciones y permisos sectoriales.

2° La responsabilidad por el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de la instalación objeto de autorización, así como la operación de suministro de hidrógeno a las grúas horquilla y producción de electricidad e inyección a la red eléctrica, quedará radicada exclusivamente en la empresa Anglo American Sur S.A., RUT: 77.762.940-9.

3° La empresa Anglo American Sur S.A., deberá contar con los procedimientos de operación y mantenimiento de la instalación y de los respectivos equipos y accesorios que la componen, los cuales deberán estar en conocimiento del personal que operará las distintas partes de la instalación de hidrógeno, y a disposición permanente de esta Superintendencia cuando lo solicite, incluyendo los registros de capacitación.

4° Previo a la puesta en servicio, y a efecto de dar cumplimiento a lo dispuesto en el Considerando 11° de la presente Resolución, la instalación de gas hidrógeno en comento, deberá ser inscrita en esta Superintendencia, de acuerdo con lo señalado en el Artículo 2°, del DFL N°1, de 1978, del Ministerio de Minería, utilizando para ello el formulario que se adjunta en la presente Resolución, y acompañando los siguientes antecedentes:

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

V°B° EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=2894331&pd=2796682&pc=1538509>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1165 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

- 4.1 Formulario de declaración, en tres copias, según formato que se adjunta a la presente Resolución.
- 4.2 Fotocopia de la cédula de identidad del representante legal y del propietario.
- 4.3 Plano de Layout general del sistema “As Built”.
- 4.4 Plano general de la ubicación de la planta generadora de hidrógeno gaseoso que permita corroborar, el radio de seguridad declarado de 9 metros, respecto a otro tipo de edificaciones.
- 4.5 Plano de redes de gas “As Built”.
- 4.6 Memoria técnica general del proyecto.
- 4.7 Informe de pruebas hidrostáticas y/o neumáticas y ensayos de fuga conformes de los sistemas y subsistemas y equipos, según especificaciones técnicas y normas aplicables.
- 4.8 Informe de verificación del montaje de la instalación en conformidad con las exigencias del proyecto autorizado, con las firmas del profesional proyectista responsable, según lo efectivamente instalado en terreno (“As Built”).
- 4.9 Informe de verificación del cumplimiento de las condiciones de seguridad señaladas en la Norma ISO/TS 19880-1 “Gaseous Hydrogen — Fuelling Stations”, y código internacional NFPA 2/2020 “Hydrogen Technologies Code”, consideradas en el proyecto específico.  
Al respecto, debe documentar el resultado de las pruebas efectuadas para corroborar el correcto funcionamiento de los dispositivos de seguridad indicados en los artículos 8.2.2.2, 8.2.2.5 y 8.2.2.6 de la norma Norma ISO/TS 19880-1.
- 4.10 Copia del procedimiento, para la verificación de ausencia de fugas, previo a cada maniobra de carga, para dar cumplimiento al Artículo 8.2.1.6, de la Norma ISO/TS 19880-1.
- 4.11 Manual de seguridad de la instalación de hidrógeno, que incluya como mínimo los siguientes aspectos:
  - Procedimiento de supervisión de las operaciones.
  - Procedimientos de trabajo seguro en las Instalaciones de hidrógeno.
  - Hoja de datos de seguridad de productos químicos.
  - Instrucciones de prevención de riesgos en el manejo de hidrógeno y sustancias peligrosas.
  - Plan de mantenimiento e inspección de la Instalación y sus componentes, que indique frecuencias de mantención.
  - Plan y manejo de emergencias de la instalación de hidrógeno, que incluya investigación de accidentes.
  - Relaciones con contratistas en aspectos de seguridad y durante emergencias.
  - Procedimientos para otorgar permisos para realizar trabajos de construcción, mantenimiento e inspección en la instalación de hidrógeno.

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

VºBº EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



- Obligaciones de la gerencia, prevención de riesgos, de los supervisores y de los trabajadores asociados a la instalación de hidrógeno.
- Prohibiciones del personal relacionados con la instalación de hidrógeno.

4.12 Copia de la Resolución que autoriza el presente proyecto especial.

5° La presente resolución sólo es válida con los antecedentes tenidos a la vista por esta Superintendencia, cualquier modificación sobre el particular, deberá ser informada oportunamente por el solicitante, para su evaluación.

### **ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y ARCHÍVESE**

LUIS ÁVILA BRAVO  
**Superintendente de Electricidad y Combustibles**

Distribución:

- Gabriel Fuenzalida de la Cerda  
Representante Legal Anglo American Sur S.A.  
gabriel.fuenzalida@angloamerican.com
- Gabinete del Superintendente
- DIC
- URMIC

Caso:1538509 Acción:2894331 Documento:2796682

V°B° EVU / HCM / PLS / ALM / IMC / SL.



<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=2894331&pd=2796682&pc=1538509>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1165 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)