

**AUTORIZA A QUEMPIN SPA, PROYECTO  
ESPECIAL “PEBETERO OLÍMPICO DE  
COMBUSTIÓN GLP - HIDRÓGENO VERDE”  
UBICADO EN EL ESTADIO NACIONAL, COMUNA DE  
ÑUÑOA, REGIÓN METROPOLITANA, SEGÚN SE  
INDICA.**

**VISTOS:**

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 presentaciones de fechas 22.09.2023 (OP N° 235222), y 07.10.2023 (OP N° 237321) Quempin SpA, RUT 76.772.215-K, representada legalmente por don, Nicolás Becker Castellaro presentó el proyecto especial de hidrógeno denominado “Pebetero Olímpico de Combustión GKP – Hidrógeno Verde” correspondiente a la instalación, puesta en marcha y operación de un pebetero para la exhibición de la llama olímpica durante los Juegos Olímpicos Panamericanos y Para Panamericanos 2023, cuya celebración se desarrolla en los meses de octubre y noviembre de 2023, el cual estará ubicado en el Estadio Nacional, comuna de Ñuñoa, Región Metropolitana.

**2°** Que, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2° del DFL N°1, de 1978, los propietarios de las instalaciones que sirvan para producción, importación, exportación, refinación, transporte, distribución, almacenamiento, abastecimiento, regasificación o comercialicen combustibles derivados del petróleo, biocombustibles líquidos, hidrógeno y combustibles a partir de hidrógeno, gases licuados combustibles y todo fluido gaseoso combustible, como gas natural, gas de red y biogás, deberán inscribirlas en el registro que debe llevar y mantener esta Superintendencia de Electricidad y Combustibles. Para ello, el proyecto denominado “Pebetero Olímpico de Combustión GKP – Hidrógeno Verde” deberá contar previamente con la autorización de este Organismo Fiscalizador.

**3°** Que, el proyecto presentado, consiste, en síntesis, en un quemador atmosférico de GLP (Gas Licuado de Petróleo), en cuya línea de suministro de combustible se inyecta hidrógeno verde generado por una estación de producción de hidrógeno. El hidrógeno generado es consumido de forma instantánea por el quemador, sin existir almacenamiento de hidrógeno en el proceso.

**4°** Que, mediante carta de fecha 22.09.2023 ingresada con el OP N° 235222, Quempin SpA presentó los antecedentes siguientes:

**4.1 Introducción**

i) Carta de Presentación

- Identificación del interesado: Quempin SpA.
- Nombre del Proyecto: Pebetero Olímpico de Combustión GLP - Hidrógeno Verde.
- Ubicación: Estadio Nacional, sector acceso norte (Av. Grecia N° 2001, comuna de Ñuñoa, Región Metropolitana).
- Breve descripción del proyecto: El pebetero consiste en un quemador atmosférico que se instala en una estructura soportante de acero, la cual posee una abertura en



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417  
VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

1/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

su parte superior por donde el quemador libera la llama evacuando los gases producto de la combustión hacia el ambiente.

La parte inferior de la estructura soportante consiste en un recinto semi abierto, acondicionado especialmente para la instalación de todos los elementos requeridos por el sistema, entre los que se encuentran: el quemador atmosférico a GLP, una estación de producción y consumo en línea de hidrógeno, un sistema solar fotovoltaico que alimenta dicha estación de hidrógeno, una batería de cilindros GLP que suministran el combustible principal hacia el quemador a través de una instalación de gas, y los elementos de seguridad pertinentes, tales como detectores de incendio, humo y calor, detector de gases combustibles, parada de emergencia remota y ventilador electromecánico de seguridad.

- Objetivo principal del proyecto: Exhibir la llama olímpica durante el desarrollo de los Juegos Olímpicos Panamericanos y Para Panamericanos 2023, con un sistema de combustión en base a propano-hidrógeno verde abastecido mediante energía solar fotovoltaica.
- Uso final del hidrógeno: Generación de energía calórica.
- Tipo de hidrógeno que producirá y consumirá la instalación: Verde.

ii) Antecedentes Legales.

- Certificado de vigencia de sociedad, del Conservador de Comercio de Valparaíso, de fecha 22.08.2023.
- Certificado de vigencia de poder, del Conservador de Comercio de Valparaíso, de fecha 22.08.2023.
- Constitución de sociedad por acciones, Quempin SpA, de fecha 07.07.2017.
- Copia cédula de identidad representante legal.
- Copia rol único tributario Quempin SpA.

4.2 Descripción del proyecto:

- i) Ubicación referencial del Proyecto: El proyecto se emplaza en la comuna de Ñuñoa, Región Metropolitana, al interior del Estadio Nacional, específicamente en el frontis de su acceso norte por Avenida Grecia, en el perímetro exterior del coliseo principal. La ubicación escogida busca dar buena visibilidad para la exhibición de la llama olímpica, al mismo tiempo que el sistema fotovoltaico recibe de forma óptima la radiación solar para su funcionamiento.
- ii) Diagrama general de proceso: El proyecto considera cinco sistemas que interactúan entre sí, estos son las siguientes:
  - Fuente eléctrica: Consiste en una instalación fotovoltaica aislada, constituida por 8 paneles fotovoltaicos, un inversor, un banco de 8 baterías y un tablero eléctrico.
  - Generación de hidrógeno: Consta de un electrolizador, un controlador de flujo másico, una válvula de cierre, y una válvula antirretorno de llama, todo instalado en una línea de suministro de hidrógeno gaseoso de tuberías de acero inoxidable que se conecta hacia el quemador para suministrar el flujo de 3 L/min generado por el equipo electrolizador.
  - Instalación de gas: Consiste en un equipo de GLP con una batería de 2 cilindros tipo 45 kg, instalados en un gabinete de protección sobre radier. Una red de cañerías de cobre tipo K, que distribuye el gas a una razón de 3.27 kg/h desde el regulador de presión hasta el punto de conexión del quemador, con una presión de suministro regulada a 2.5 bar (media presión). La instalación cuenta con su respectiva válvula de corte, tee de pruebas y válvulas de cierre adicionales.
  - Quemador a gas: Artefacto a gas que desarrolla la combustión de la mezcla GLP – H2 para exhibir la llama olímpica, objeto de este proyecto". Su funcionamiento es de tipo manual comandado por una válvula de seguridad, llama piloto y termocupla de seguridad.
  - Sistemas de seguridad: Considera la instalación de un ventilador mecánico de funcionamiento permanente en la sala de equipos, con objeto de mantener una



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417  
VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

2/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

renovación de aire constante en el recinto. Se cuenta con 2 detectores de incendio y 1 detector de hidrógeno y gases combustibles, equipos autónomos instalados al interior de la sala para detectar un posible foco de fuego o fugas de combustible. Se considera también una parada de emergencia remota ubicada en el exterior de la sala capaz de desconectar todos los sistemas ante una emergencia. Finalmente, la válvula de seguridad del quemador se considera el último elemento correspondiente al sistema de seguridad. Durante la operación del proyecto se realizarán procesos de monitoreo y control de fugas de gases combustible, recambio de cilindros de gas, y recarga manual de agua desionizada al estanque del equipo electrolizador.

iii) Documentos referenciales del proyecto.

- Plano Quemador GLP Pebetero Fijo.
- Diagrama Quemador GLP Pebetero Fijo.
- Certificado Quemador GLP.
- Plano Layout General.
- Plano de Ubicación y Dimensiones Generales

iv) Referencia a otros proyectos de hidrógeno:

- 2015 Proyecto “Pruebas de inyección de hidrógeno en motor de combustión interna diésel” para KOMATSU.
- 2019 Publicación “An experimental investigation of the performance and emissions of a hydrogen-diesel dual fuel compression ignition internal combustion engine”.
- 2019 Publicación “Experimental Assessment of the Performance and Fine Particulate Matter Emissions of a LPG-Diesel Dual-Fuel Compression Ignition Engine”.
- 2023 Proyecto FONDEF IDEA ID23I10331, “Prototipo de quemador dual de amoníaco hidrógeno verde para la descarbonización del sector de generación eléctrica”.

4.3 Normativa aplicable al proyecto. Las normas técnicas consideradas y declaradas para el diseño, construcción y operación del proyecto se detallan en el siguiente cuadro:

Nº	Código / Estándar	Contenido	Año
1	NFPA 2	Hydrogen Technologies Code	2023
2	EIGA 121 /14	Hydrogen pipeline systems	2014

4.4 Diseño del proyecto

i) Requerimientos:

Requerimiento	Detalle
Características de la llama	La llama exhibida en el pebetero debe tener un diámetro mínimo de 50 cm y una longitud de 100 cm. El sistema debe generar una combustión de calidad y estable, capaz de funcionar de forma continua las 24 horas del día durante el tiempo que duren los juegos. La llama debe ser luminosa, de color uniforme y no producir humo.
Características del quemador	El quemador debe estar diseñado para ser controlado de forma automática o semiautomática. Debe disponer de una unidad de control para supervisar el estado de la llama piloto y activar el corte de combustible si existiera una situación potencialmente insegura. Debe estar supervisado 24 horas al día, 7 días a la semana, por un operario capacitado, durante el tiempo que dure el proyecto. Para el monitoreo deberá contar con detectores de gas, manómetros, cámaras térmicas y cualquier otro equipo de medición adicional necesario para un análisis de riesgos. El quemador debe contar con una luz piloto que indique su funcionamiento, ésta debe estar oculta a la vista del público. El quemador deberá estar diseñado de forma que no se vea excesivamente afectado por factores ambientales y pueda producir



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417

VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

3/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Requerimiento	Detalle
	llama aún con viento y lluvia. El quemador debe contar con método de apagado de emergencia.
Combustible	La llama del pebetero debe ser de combustión a GLP con adición de hidrógeno verde en baja proporción, de tal manera que este no afecte en el funcionamiento normal del quemador. Se debe considerar capacidad suficiente de combustible GLP para mantener la continuidad de la llama en el pebetero durante las 24 horas del día, considerando la operación de reposición y respectiva detención en caso de ser necesario.
Suministro eléctrico	Se requiere conexión a la red eléctrica de 220 V con consumo máximo 10 A. Adicionalmente se requiere la generación de "hidrógeno verde" para la posterior combustión, por lo que se considera un sistema solar fotovoltaico que alimente el equipo generador de hidrógeno.
Operación	Operación continua de 24 horas, pudiendo realizar detenciones de mantenimiento, calibración, etc.
Manipulación	Accionamiento manual, conforme a logística de los juegos panamericanos y parapanamericanos. Dispositivos de seguridad deben actuar de forma automática para la puesta en seguridad de los sistemas.

ii) **Base de Diseño:**

El siguiente diagrama resume los diferentes elementos que componen el diseño conceptual del proyecto:

Sistema eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paneles fotovoltaicos</li> <li>• Banco de baterías</li> <li>• Inversor</li> <li>• Tablero eléctrico general</li> <li>• Conexión a red eléctrica</li> </ul>
Sistema de generación, distribución y consumo en línea de hidrógeno	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad de generación de hidrógeno (electrolizador)</li> <li>• Controlador de flujo másico</li> <li>• Red de tuberías, válvulas y accesorios</li> <li>• Válvula antirretorno de llama</li> </ul>
Instalación de gas licuado de petróleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo GLP cilindros 45 kg</li> <li>• Regulador a media presión</li> <li>• Red de tuberías, válvulas y accesorios</li> </ul>
Sistemas de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventilador electromecánico de seguridad</li> <li>• Detector de humos e incendios</li> <li>• Detector de hidrógeno y gases combustibles</li> <li>• Parada de emergencia a distancia</li> </ul>
Sistema de combustión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Punto de mezcla GLP - H2</li> <li>• Tablero de control • Válvulas y accesorios de seguridad y control • Estructuras de soporte</li> </ul>
Sala de equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuras de soporte y cierre (suelo, paredes, cielo) • Acceso y zonas de tránsito • Ventilaciones • Acondicionamiento y espacios para instalación de equipos y sistemas</li> </ul>

iii) **Equipos principales**

Paneles Fotovoltaicos: Se cuenta con 8 paneles fotovoltaicos (500 W) de marca Sunpower, modelo SPR-P6-500-COM-S-BF.



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417  
VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

4/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Inversor: Cuenta con un inversor (5.000 W) marca Voltronic Power, modelo Axpert VM III.

Baterías: Se cuenta con 8 baterías (12 V) marca Ultracell, modelo UCG200-12.

Generación de Hidrógeno: Se cuenta con un electrolizador de membrana de intercambio de protones (PEM) encargado de producir el hidrógeno. Cuenta con una capacidad de generación de 3.000 mL/min. La pureza del hidrógeno generado es mayor e igual al 99,999%.

Quemador: Atmosférico a GLP, potencia (10 – 45kW).

Controlador de flujo másico: Marca Aalborg, modelo DPC17, rango de flujo 0 – 20 sL/min y una exactitud de  $\pm 0,5\%$ .

Equipos de Seguridad: Detector de hidrógeno y gases combustibles; detector de incendios; ventilador electromecánico.

iv) **Planos y Memorias de cálculo**

Documento	Nombre del archivo
Plano de planta (lay-out)	PLANO LAYOUT GENERAL
Plano de distancias mínimas de seguridad	PLANO DISTANCIAS MINIMAS SEGURIDAD
Plano de obras civiles y fundaciones	PLANO OBRAS CIVILES Y FUNDACIONES
Plano de instalaciones eléctricas y zonas clasificadas	PLANO INSTALACIONES ELÉCTRICAS
Diagrama de flujo de procesos	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS
Planos de zonas clasificadas	PLANO DE ZONAS CLASIFICADAS_pag 1 PLANO DE ZONAS CLASIFICADAS_pag 2
Memoria de cálculo de equipos presentes en el proyecto	MEMORIA DE CALCULO GAS COMBUSTIBLE
Memoria de cálculo de verificación sísmica de la construcción	MEMORIA DE CALCULO ESTRUCTURAS (*página 7 corresponde a estructuras consideradas para este proyecto)

4.5 Seguridad de Instalaciones

- i) Estudio de Evaluación de riesgo del sistema: Los riesgos levantados se efectúan mediante la identificación de peligros y la evaluación y control de riesgos (IPECR) y se encuentran detallados en el documento “MATRIZ IPER PEBETERO”.
- ii) Matriz con medidas de mitigación de riesgo. Se desarrolla en base al Análisis Preliminar de Riesgos, considerando las actividades, tareas y riesgos potenciales ya identificados.
- iii) Clasificación de zonas de riesgo: Se determina clasificación de Zona 2, en base a los siguientes criterios:
  - No existe presencia de mezclas inflamables en condiciones normales de operación, y si ocurriera, existiría por un corto período de tiempo gracias al sistema de seguridad del quemador.
  - La formación de mezclas inflamables se previene mediante un sistema de ventilación mecánica de presión positiva en condiciones normales de operación. No obstante, existe riesgo ante una falla o anomalía en el sistema de ventilación.
- iv) Descripción de los sistemas de seguridad de la instalación: La instalación cuenta con detector autónomo de hidrógeno y gases combustibles, detector de incendios, extintor de incendios tipo PQS, elementos de protección personal, distancias mínimas de seguridad entre diferentes equipos y áreas críticas de la instalación, ventilación de la sala de equipos.



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417

VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

5/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

- v) Zonas clasificadas: Se define las Zonas Clasificadas del proyecto por atmósferas explosivas según la norma NFPA 497.

Clase	Sustancia	Densidad relativa	Temperatura autoignición	Límite inferior de inflamabilidad
Clase 1 (combustible gaseoso)	Hidrógeno (H <sub>2</sub> )	0.07	500 °C	4%
	Gas licuado de petróleo (GLP)	1.5 – 2.0	405 °C	1.9 – 2.4%
Clase 2 (polvos combustibles)	No involucra	-	-	-
Clase 3 (fibras combustibles)	No involucra	-	-	-

La descripción se encuentra detallada en el documento “SEGURIDAD EN INSTALACIONES.pdf”.

4.6 Evaluación de Conformidad: Que los antecedentes que demuestran la conformidad de los principales equipos y componentes que forman parte del proyecto de hidrógeno son los siguientes:

- Generador de Hidrógeno PEM, modelo LM-3000, certificado N° EC 1282 0A 140924 JGLTW27.
- Quemador a Gas GN - GLP, marca EDUGAS, certificado N° G-011-03-7781-S9.

5° Que, mediante Oficio ORD. SEC N° 192785, de fecha 03.10.2023, esta Superintendencia informó a QUEMPIN SpA., las observaciones encontradas a la presentación realizada con fecha 22.09.2023 (OP N° 235222).

6° Que, a través de Ingreso OP N° 237321, de fecha 07.10.2023, el Sr. Enzo Saavedra Ferrari, responsable ante la SEC del proyecto, da respuesta al oficio ORD SEC N° 192785, complementando el proyecto especial de hidrógeno en lo siguiente:

6.1 Áreas clasificadas según norma seleccionada.

6.2 Certificado de conformidad del electrolizador.

7° Que, el detalle de los aspectos relevantes que aplican, de las normas señaladas en el punto 4.3 del considerando 4° de la presente resolución. se muestra a continuación:

#### 7.1. NFPA 2 - Hydrogen Technologies Code (2023)

Nº	Sección	Subsección	Aplicación en el proyecto
1	6.4 Clasificación de ocupación	6.4.1.5.1.3 Hidrógeno gaseoso es permitido en habitaciones que cumplen con 10.4.3.3 en cantidades superiores a las permitidas en tabla 6.4.1.1.1 para ensambles, educación, institución, residencial y comerciales.	Considerado en instalación de acuerdo con manuales del fabricante.
2	6.5 Piping	6.5.1 Se considera que el diseño e instalación de tuberías debe aplicar las	Tuberías de acero inoxidable 316 y de 1/4" diámetro



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417  
VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

6/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Nº	Sección	Subsección	Aplicación en el proyecto
	<b>6.8 Equipamiento eléctrico</b>	secciones de ASME B31 y 701.1.2.3, 704.1.2.4 y 704.1.2.5 de ICC internacional l fuel gas code.	
3		6.5.1.2 Las uniones deben tener un punto de fundición cercano a 538°C	Conexiones estándar de acero inoxidable 316 (punto de fundición >1375°C).
4		6.5.1.5 Sistemas de prevención de Back Flow (contraflujo) NFPA 55 7.3.1.3.2	Se utilizará una válvula anti-retorno con prevención de flashback. (IBEDA DG91NH0,5)
5		6.5.2 Ensamblaje de partes tuberías y componentes	Todos los componentes en contactos con H2 son indicados por el fabricante. Equipos dentro de taller los cuáles serán operados por personal capacitado
6		6.8.1.1 Para el almacenamiento o uso de GH2 se debe contar con equipos eléctricos conectados a un sistema eléctrico en stand by que consideren los requerimientos de NFPA 70. Equipos como: Ventilación mecánica, Sistemas de tratamiento, Control de temperatura, Alarmas, Detectores, Otros equipos eléctricos. Equipos como: Ventilación mecánica, Sistemas de tratamiento, Control de temperatura, Alarmas, Detectores, Otros equipos eléctricos.	Se incluirán detectores de incendios, detección de H2 en el ambiente y ventilación mecánica continua.
7		6.8.2 Energía de emergencia: cuando se requiera de energía de emergencia, el sistema considerar un sistema de nivel 2 que cumpla con los requerimientos de NFPA 110 o NFPA 111.	Para casos de emergencia, se considera un protocolo de emergencia de ventilación natural en la sala de electrolizador.
8		6.9 Requeridos por la regulación del gobierno local. Para avisar a los trabajadores de los riesgos y procedimientos de mitigación o evacuación	Se contará con alarmas que adviertan al operario de una condición anormal y/o peligrosa.
9		6.13.1 Los sistemas incorporados deben ser listados o aprobados.	Se considera un detector de GH2 para el recinto.



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417  
VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

7/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Nº	Sección	Subsección	Aplicación en el proyecto
10	6.14 Iluminación	Las áreas de uso y almacenamiento deben contar con luz natural o artificial	Se considera iluminación artificial.
11	6.18 Ventilación	6.18.1 Tasas de ventilación: Debe proveer una tasa no menor a 1scf/min/ft <sup>2</sup> (0,0051 Nm <sup>3</sup> /min/m <sup>2</sup> ) del área sobre el área de almacenamiento o uso	Se considera la ventilación mecánica continua para el sistema con 1scf/min/ft <sup>2</sup> (0,0051 Nm <sup>3</sup> /min/m <sup>2</sup> ). Debido a lo indicado en la tabla 7.1.23.9.1
12		6.18.2.1 Sistemas mecánicos de ventilación. Debe cumplir con los requerimientos del manual del ventilador. (mechanical code)	
13		6.18.2.1.1 Operación continua	
14	6.22 Limpieza y purga del sistema piping	6.22.1.1 Los sistemas con H <sub>2</sub> deberán ser limpiados y purgados en concordancia con lo indicado en el punto 6.22 (procedimientos, medidas y condiciones de limpieza y purga)	Se propone realizar una purga de la línea haciendo una marcha blanca en donde se opere el equipo por un breve periodo de tiempo, permitiendo que la línea libere el aire y se llene de combustible. En términos de limpieza la línea será completamente nueva.
15	7.1.6 Generalidades hidrógeno gaseoso	7.1.6 Etiquetas (almacenamiento, mantenimiento, cilindros, tanques, piping, advertencias peligros)	Se utiliza normativa chilena de sustancias peligrosas para etiquetado.
16	7.1.7 Seguridad	7.1.7 Seguridad	Se desarrolla en 7.1.7.2 y 7.1.7.3
17		7.1.7.2 Área de seguridad	Se mantendrá restringido el acceso y se complementará con señaléticas
18		7.1.7.3 Protección física	Se dispondrán los distintos elementos del sistema de manera tal que no estén expuestos a daños físicos externos.
19	7.1.8 Protección con válvulas	7.1.8 Protección de válvulas de cilindros, contenedor o tanques	Se desarrolla en 7.1.8.1.1 y 7.1.8.2.
20		7.1.8.1.1 Las válvulas deberán ser protegidas de cualquier daño físico por medio de tapas, collares o dispositivos similares.	El hidrolizador al estar dentro de un área asegurada, la válvula estará protegida de daños físicos externos.
21		7.1.8.2 Protección de válvulas (se deberá mantener la tapa todo el tiempo, excepto cuando está vacío, reemplazo o conectado para usos).	Se considera en procedimientos de operación.



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417  
VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

8/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Nº	Sección	Subsección	Aplicación en el proyecto
22	7.1.9 Separación de condiciones peligrosas	7.1.9.1 General	Se mantendrán los elementos del sistema de hidrógeno a distancias que no presenten exposición a situaciones de riesgo
23		7.1.9.1.1 Separación de 10ft o 3.1 m de cualquier residuo inflamable, vegetación, y materiales similares.	Se consideran distancias de seguridad con un radio de 3.1 metros donde no habrá materiales inflamables o fuentes de ignición.
24		7.1.9.1.3 Temperaturas extremas: No debe ser expuesto directamente al sol y no debe superar temperaturas ambientales de 52 °C	El hidrolizador se encontrará cubierto de tal forma que no llegará radiación solar, que pueda elevar su temperatura. Las condiciones climáticas del lugar no alcanzan los 52°C ambiente.
25		7.1.9.1.4 Caída de objetos	El hidrolizador estará cubierto en la parte superior de la estructura donde se encontrará.
26		7.1.9.1.6 Fuentes de ignición	La fuente de ignición más cercana se encuentra aproximadamente a 4 metros separados por estructura no combustible. No comparten directamente el mismo espacio físico. (7.2.2.2.1)
27		7.1.9.1.7 Expuesto a químicos	No existen compuestos químicos peligrosos cercanos al electrolizador
28		7.1.9.1.8 Expuesto a circuitos eléctricos	Circuitos eléctricos y tomas de corriente se encontrarán conectadas a tierra y ubicadas para reducir al mínimo la interacción con la línea de H2. Inversor y banco de baterías se encontrarán en una habitación aparte, separados por material no combustible.
29	7.1.10 Servicio y reparación	7.1.10 Servicio y reparación debe ser realizada por personal capacitado	Mantenciones serán realizadas por personal interno capacitado
30	7.1.11 Uso no autorizado	7.1.11 Uso no autorizado. No debe ser utilizado para propósitos diferentes para el cual fue diseñado	Operación realizada por personal capacitado y uso de producción será autorizado por QUEMPIN
31	7.1.13 Fugas, daño y corrosión	7.1.13 Fugas, daño y corrosión	Se generarán procedimientos de detención, reemplazo, reparación, manipulación en caso de fuga, daño o corrosión.
32	7.1.15 Válvulas	7.1.15.1 Válvulas	Diseño e instalación de válvulas serán seleccionadas especialmente para el sistema y realizadas de acuerdo con los usos especificados por el manual del fabricante.
33	7.1.18 Transferencia de gas H2	7.1.18 Transferencia de gas de H2	La transferencia entre distintos puntos del sistema de H2 se realizará utilizando elementos seleccionados específicamente para su aplicación con H2.
34	7.1.19 Compresión y equipos de procesamiento	7.1.19.3 Circuitos automáticos de parada de emergencia	Sistema de parado de emergencia automático se encuentra integrado en el sistema el cual una vez activado deberá ser reiniciado por personal autorizado una vez detectada la falla



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417  
VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

9/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Nº	Sección	Subsección	Aplicación en el proyecto
			y asegurando el adecuado y seguro funcionamiento del equipo.
35	7.1.23 Recintos para equipos de hidrógeno	7.1.23.1 Recintos para equipos de hidrógeno	Estarán en concordancia con 7.1.22 cuando se almacene una cantidad superior de H2 a 1000scf (28,3Nm3) o el recinto contenga un elemento procesador de H2 o equipamiento de generación de H2
36		7.1.23.2 Unión y tierra	Todos los componentes conductores estarán debidamente conectados a tierra.
37		7.1.23.4.1.1 Alarmas	Se alertará de una atmósfera deficiente en oxígeno mediante el uso del mismo detector de gases utilizado para el hidrógeno.
38		7.1.23.4.1.2 Alarmas	Se proveerá el recinto de una alarma visual que se encuentre en el exterior del recinto para notificación según el punto 7.1.23.4.1.2.
39		7.1.23.5.1 Accesos deben estar aseguradas para evitar entrada de personas no autorizadas	Se considerará una puerta que requiera de un elemento como una llave para el ingreso al recinto. La puerta será de fácil apertura desde el interior del recinto (vía de salida).
40		7.1.23.6.1 Vías de salida del recinto	Para poder tener sólo una vía de egreso del recinto se cumplirán los siguientes requerimientos: 1. Los elementos del sistema no ocupan espacios mayores a 200ft2 (18,6m2) 2. La distancia desde el equipo a la puerta de escape será menor a 15ft (4,6m)
41		7.1.23.6.1.1 Vías de salida del recinto	El trayecto desde el equipo hasta la salida será: 1. De un ancho mínimo de 28in. (710mm) 2. De una altura mínima de 6ft8in. (2030mm).
42		7.1.23.9.6 Aislación del sistema	El hidrolizador contará con una válvula anti-retorno.
43		7.1.23.10.1 Ventilación	El tipo de ventilación requerida será definida por la tabla 7.1.23.9.1
44		7.1.23.10.3 Ventilación mecánica	Se proveerá de un elemento capaz de ventilar forzadamente en una razón de 1scf/min/ft2 (0,3048 Nm3/min/m2) en función del área de uso.
45		7.1.23.13 Sistema de apagado de emergencia	Se dotará el sistema de un sistema de apagado de emergencia
46		7.1.23.13.1.1 Sistemas de detección	Según requerimientos de la tabla 7.1.23.9.1, el sistema de apagado de emergencia debe operar con detección de: 1. Gas H2 2. Fuego y temperatura
47		7.1.23.13.1.2 Sistema de emergencia manual	Se proveerá el sistema de un apagado de emergencia manual.
48		7.1.23.13.1.3 Sistema de emergencia	El sistema de emergencia se encontrará ubicado en un punto que interconecte los distintos sistemas.
49		7.1.23.13.1.4 Cierre automático del sistema	Al activarse el sistema de emergencia se des energizará todo el sistema y se activarán las



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417

V°B° GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

10/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Nº	Sección	Subsección	Aplicación en el proyecto
			válvulas automáticas tanto para la línea de H2 como para la línea de GLP.
50		7.1.23.13.1.5 Dispositivo exterior para apagado de emergencia	Se instalará un dispositivo manual de apagado de emergencia en el exterior del recinto. El dispositivo debe estar señalizado.
51		7.1.23.13.1.6 Dispositivo de emergencia remoto	Se instalará un dispositivo de apagado de emergencia remoto localizado entre 25ft(7,6m) y 100ft(30m)
52		7.1.23.14.2.2 Detección de H2	Si se detecta una concentración de H2 superior al 25% del límite inferior de inflamabilidad se activará el sistema de apagado de emergencia, y se indicará mediante una notificación visual en el exterior del recinto.
53		7.1.23.14.3.1 Detectores de calor o de llama	Se instalarán detectores de incendios.
54		7.1.23.15.1.1 Control de explosiones	Los veteos de explosión, cuando se utilicen, no descargará en recintos de H2 adyacentes.
55		7.1.23.16.1.2 Penetración	Las paredes serán de material no combustible capaz de soportar como mínimo 2 horas de exposición al fuego.
56	7.1.24 Válvulas de cierre de emergencia	7.1.24.1 Válvulas de cierre de emergencia	Se proveerá el sistema de válvulas manuales o automáticas para detener el flujo de H2 en caso de emergencia.
57	7.1.25 Aislamiento de emergencia	7.1.25.2 Aislamiento de emergencia	El aislamiento de emergencia incluirá cualquiera de los siguientes: 1. Válvulas de cierre automático ubicadas lo más cerca posible de la fuente. 2. Estaciones de control atendidas donde el personal capacitado puede monitorear alarmas o señales de supervisión y puede activar respuestas de emergencia. 3. Una estación de control monitoreada constantemente con una alarma y cierre remoto del sistema de suministro de gas.
58	7.1.26 Control de fuentes de ignición	7.1.26.2 No fumar o exponer a llama abierta	Se colocarán indicaciones que expresen que no se puede fumar ni exponer a llama abierta en un radio de 25ft (7,6m) del recinto de generación/uso de H2.
59	7.1.27 Instrucciones de operación	7.1.27 Instrucciones operación	Se considera capacitación de operación en base a manuales de fabricantes y se mantendrá una copia del manual en español cercana a los equipos.
60	7.2.3 Uso en H2 no granel	7.2.3 Uso	Cumple el uso de hidrógeno al interior de Contenedor (veteos exteriores, uso de materiales adecuados, sistemas de emergencia y procedimientos adecuados) considerados en 7.1.
61	7.3.2.2.3 Habitaciones con H2	7.3.2.2.3.1 Materiales de construcción	La construcción de la habitación será de material no combustible o de combustión limitada con una resistencia al fuego de mínimo 2 horas.



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417

VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

11/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Nº	Sección	Subsección	Aplicación en el proyecto
62	13. Sistemas de generación de H2	13.2.3 Instalaciones interiores	Los sistemas de generación de H2 en interiores se instalarán de acuerdo con lo siguiente: 13.2.3.1.1 Distancias de separación del sistema de generación de hidrógeno los equipos con volúmenes internos que excedan el MAQ definido en 6.4.1.1 de las exposiciones deben estar de acuerdo con el menor de 7.2.2.2.2 o 7.3.2.3. 13.2.3.1.2 Distancias de separación del sistema de generación de hidrógeno equipos con volúmenes internos menores o iguales a la MAQ definida en 6.4.1.1 de las exposiciones debe estar de acuerdo con el menor de 7.2.2.2 o 7.3.2.3. 13.2.3.1.3 Un sistema de generación de hidrógeno y almacenamiento de hidrógeno asociado con volúmenes internos menores o iguales a la MAQ definida en 6.4.1.1 no será necesario para tener una separación resistente al fuego
63		13.3.3.1 Ventilación en electrolizadores interiores	Se proveerá de suficiente ventilación para prevenir que se genere una atmósfera enriquecida en oxígeno por sobre el 23,5%.

## 7.2. EIGA Doc 121/14 "Hydrogen pipeline systems

Nº	Sección	Subsección	Aplicación en el proyecto
1	4. Filosofía de diseño		
2	4.1. Criterios generales	4.1. Criterios generales	Se considerarán para la correcta y segura instalación de la línea de hidrógeno: - Condiciones locales, presentando un análisis documentado relacionado a sismos -Los códigos aplicables pertinentes -Las condiciones de servicio y operación - Selección de materiales tanto para la línea de H2, como para la estructura del recinto - Estándares nacionales e internacionales para el manejo de hidrógeno -Códigos industriales como el mismo EIGA -Elementos y condiciones peligrosas
3	2. Propiedades del hidrógeno	4.2.1 Inflamabilidad	Se considerarán factores como las características de una llama de hidrógeno, el límite inferior de inflamabilidad (4%), la temperatura mínima de ignición (500°C), entre otros para la aplicación del proyecto.
4		4.2.2. Mecanismo de fractura frágil y daño ambiental.	Para reducir al mínimo condiciones como la corrosión interna y la fragilización provocada por el hidrógeno gaseoso se utilizarán materiales adecuados para estas aplicaciones, principalmente acero AISI 316L.
5	4.3. Materiales metálicos	4.3.1.1. Fuerza, dureza y microestructura	Se utilizará acero inoxidable con resistencia a presiones de servicio de 1034[bar] y dureza 149HB. La línea que se fabricará es de 2,5[bar]
6		4.3.1.3. Condiciones de superficie	Se instalará la línea en superficies que la protejan de rayaduras, golpes, corrosión, etc.
7		4.3.1.5. Inspección	Todos los materiales, fases del desarrollo, pruebas y resultados estarán disponibles para inspección y aprobación.



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417

VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

12/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Nº	Sección	Subsección	Aplicación en el proyecto
8		4.3.5 Aceros inoxidables	
9		4.3.5.1. Aceros inoxidables austeníticos	Como se indica en el punto 4.3.5.1. el acero inoxidable 316 L resulta ser un material con buenas características para aplicaciones con hidrógeno, y es justamente el acero AISI 316L el material que se empleará para la fabricación de la línea de hidrógeno de este proyecto.
10	4.5. Sistemas de tuberías	4.5.2. Sistemas de tuberías sobre el suelo	La línea de hidrógeno tendrá continuidad eléctrica y se conectará a tierra con una resistencia no mayor a 10[Ohm] para protección eléctrica.
11		4.5.2. Sistemas de tuberías sobre el suelo	Los soportes de la línea de hidrógeno se instalarán con una empaquetadura aislante eléctricamente.
12		4.5.3. Marcado de la línea	La línea de hidrógeno será identificada por ser la única de acero inoxidable y ser de 1/4".
13		4.5.4. Protección a la corrosión	
14		4.5.4.2 Tuberías sobre el suelo	Como medida de protección contra la corrosión la línea de hidrógeno llevará un sistema de recubrimiento adecuado.
15		4.5.5. Sondeo de fugas	La línea será revisada con un detector de fugas para hidrógeno dos veces al día.
16	4.6 Análisis y evaluación de riesgos	4.6 Análisis y evaluación de riesgos	Respecto al análisis de riesgos éste se llevó a cabo en un documento solicitado para la presentación de este proyecto especial de hidrógeno. En ese análisis se consideran los factores mostrados en este apartado 4.6.
17	<b>5. Tuberías, válvulas y equipo</b>		
18	5.3. Riesgos eléctricos	5.3. Riesgos eléctricos	La línea estará aislada y conectada a tierra para evitar cualquier descarga por electricidad estática.
19	5.4 Tuberías	5.4.1.1. Viento a la atmósfera	Se generará una corriente de aire en la sala de equipos producida por el ventilador, permitiendo una rápida descarga de hidrógeno al ambiente en el caso no deseado de que ocurra una fuga. La tubería será completamente de acero inoxidable.
20	5.5 Válvulas	5.5.2.1 Válvulas aislantes	Se instalará una válvula manual capaz de aislar el circuito de la fuente. Se instalará en una ubicación y alturas cómodas para su operación manual.
21		5.5.2.2. Válvula aislante de emergencia	Se tendrá una parada de emergencia en la sala de equipos y también una a una distancia entre 8m y 30m de la sala. Esta parada cuenta con una válvula solenoide para emergencias.
22		5.5.2.7. Válvula anti-retorno	Se tendrá una válvula anti-retorno, con arrestallama y con cierre termosensible.
23	5.6. Otros equipamientos	5.6.5. Conexiones flexibles	Dado que la instalación será de tipo provisoria, se considera la conexión entre el hidrolizador y el inicio de la tubería de acero inoxidable será una manguera flexible.
24	<b>6. Limpieza</b>		
25	6.1. Requerimientos generales	6.1.1. Estrategia de limpieza	La línea de hidrógeno se construirá en un solo tramo y no se harán tratamientos destructivos a los materiales. Al ser una línea nueva no será requerida una limpieza profunda.
26		6.1.6 Prueba de presión	Se realizarán las pruebas a la línea sin comprometer la limpieza de esta.



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417

VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

13/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Nº	Sección	Subsección	Aplicación en el proyecto
27	7. Construcción		
28	7.1 Criterios generales	7.1 Criterios generales	Para esta instalación se emplearán códigos de construcción de cañerías nacionales e internacionales. Llevando a cabo buenas prácticas ingenieriles considerando los materiales, elementos y procedimientos de seguridad pertinentes.
29	7.2 Especificaciones y manufactura de los materiales de la línea	7.2.1 Requerimientos generales	Se mantendrá una copia del origen de los materiales que se emplearán para la fabricación de la línea de hidrógeno asegurando que se informó al proveedor de las características de la instalación que se fabricará. Se utilizarán sólo elementos seleccionados específicamente para el proyecto y que cumplan con la calidad necesaria para su desarrollo en condiciones seguras para las personas.
30		7.2.3 Proceso de manufactura	Se utilizará tubería de acero inoxidable AISI 316 L sin costura.
31	7.3 Plan de construcción	7.3 Plan de construcción	Se presentará un plan completo de construcción para la línea de hidrógeno, considerando distintas normas y también contextos de supervisión, inspección y verificación.
32	7.5 Instalación y ensamble	7.5.4. Juntas roscadas	Las juntas con rosca tendrán un método de aislación que permita una conexión sin filtraciones.
33		7.5.5. Tuberías	Las tuberías serán de acero inoxidable AISI 316L.
34		7.5.6. Válvulas	Las válvulas empleadas contarán con simbología clara respecto al estado abierto o cerrado de la válvula y se instalarán según las indicaciones del plano de construcción.
35		7.5.7. Soportes, guías y anclajes	Los soportes de la línea de hidrógeno se instalarán antes de instalar las tuberías y con una empaquetadura aislante eléctricamente.
36	7.6. Inspección y examinación	7.6. Inspección y examinación	Durante la construcción de la línea se llevarán a cabo inspecciones respecto al desarrollo de la construcción de la línea. Se considera analizar correcto uso de materiales, concentricidad en uniones, limpieza, aislación eléctrica, revisión de daños mecánicos, entre otros.
37	7.7 Pruebas no destructivas	7.7.1. Prueba de presión	Se llevará a cabo una prueba de hermeticidad basándose en la descrita por el D.S. 66 artículo 78.3.5 para asegurar que la línea no posee puntos de filtración.
38	7.8. Documentación	7.8. Documentación	Se presentarán todos los documentos solicitados por la SEC para poder aprobar este proyecto especial de hidrógeno.
39	8. Diseño y construcción de estaciones		
40	8.2 Informe de diseño	8.2.2. Válvula de aislación	La instalación contará con una válvula de aislación que permitirá cortar el flujo manualmente en caso de una emergencia y también ayudará en caso de requerir mantenimiento.
41		8.2.5. Control de flujo y presión	Se utilizará un controlador de flujo másico con el cual se controlará el caudal másico de hidrógeno que pasa a hacia el quemador.
42		8.2.8. Instrumentos	Se utilizarán instrumentos que no generen chispa, a prueba de explosiones



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417

VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

14/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Nº	Sección	Subsección	Aplicación en el proyecto
43		8.2.9. Electricidad	La línea estará aislada y conectada a tierra para evitar cualquier descarga por electricidad estática.
44	<b>8.4. Materiales y fabricación</b>	8.4. Materiales y fabricación	La fabricación será llevada a cabo por profesionales especialistas en cada área que corresponda y de acuerdo con la documentación especificada. Todo este desarrollo será inspeccionado por la SEC.
45	<b>8.5 Acceso limitado</b>	8.5 Acceso limitado	Se contará con una puerta que restrinja el acceso de terceros, y además estará debidamente señalizado.
46	<b>8.6 Ubicación</b>	8.6 Ubicación	Se tendrá un sistema de ventilación continua, además se llevarán a cabo dos veces al día verificaciones con detector de fugas a la línea de combustible.
47	<b>8.7. Puesta a tierra</b>	8.7. Puesta a tierra	Todos los elementos del sistema de hidrógeno se encontrarán interconectados eléctricamente a tierra.
48	<b>8.8. Instalación</b>	8.8. Instalación	La instalación será llevada a cabo por profesionales especialistas en cada área que corresponda y de acuerdo con la documentación especificada. Todo este desarrollo será inspeccionado por la SEC.
49	<b>8.11 Operación</b>	8.11 Operación	Para la operación con el equipo una vez instalado y probado, se llevará a cabo manualmente la apertura y cerrado de las válvulas aislantes en caso de que se requiera, el monitoreo de la presencia de combustible en la sala de máquinas y los parámetros de operación, mantenimiento de la limpieza y exclusión de elementos productores de llama.
50	<b>9. Operación y monitoreo</b>		
51	<b>9.1 Manual de operación y mantenimiento</b>	9.1 Manual de operación y mantenimiento	Se proveerá de un manual de operación con las principales tareas a realizar durante la operación de los equipos.
52	<b>9.2. Sistema de manejo</b>	9.2. Sistema de manejo	Junto con el manual de operación se dispondrá también un libro de obra con pautas rellenables para guiar al operario y obtener información a modo de bitácora de este.
53	<b>9.3 Requerimientos general de seguridad</b>	9.3 Requerimientos general de seguridad	Se tiene una distancia mayor a 5m desde la fuente de hidrógeno hasta el quemador, tampoco se utilizarán herramientas generadoras de chispa, se tendrán todos los elementos conductores conectados a tierra, no se tendrá al operario trabajando sólo, entre otras medidas de seguridad.
54	<b>9.4 Personal de operaciones y mantenimiento</b>	9.4 Personal de operaciones y mantenimiento	Los operarios que trabajarán en la línea de hidrógeno contarán con el conocimiento en términos de seguridad, operación y riesgos de las tareas que realicen. Además, conocerán la ubicación de cada uno de los elementos y dispositivos de seguridad.
55	<b>9.6. Parada, reparación y puesta en marcha de tuberías</b>	9.6. Parada, reparación y puesta en marcha de tuberías	Se contará con dos paradas de emergencia, una ubicada en la misma sala de equipos y otra ubicada a una distancia de entre 8m y 30m de la sala. Estas paradas de emergencia cortan el suministro eléctrico, apagando por un lado el hidrolizador y cerrando la válvula solenoide previa al quemador.



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417

VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

15/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Nº	Sección	Subsección	Aplicación en el proyecto
56	9.8. Venteo y liberación de presión	9.8.1 Venteo	Se tendrá en consideración la sección 5.4.1.
57	9.13 Daños en el sistema de tuberías	9.13.1 Filtraciones	Se contará con los elementos necesarios para poder identificar y localizar un punto de filtración.
58		9.13.1.1. Otros defectos	Se mantendrá un constante monitoreo y verificación de las condiciones en que se encuentre la línea, en busca de corrosión, daños mecánicos, problemas en conexiones, etc.
59	10. Medidas de protección generales		
60	10.1. Plan de emergencia	10.1. Plan de emergencia	Se generará un documento en donde se indiquen los procedimientos a seguir en caso de una emergencia.
61		10.1.3. Centro de control	Se determinará un medio de comunicación y un encargado para el caso de una emergencia, quién seguirá los procedimientos adecuados ante la situación.
62		10.1.4. Notificación de un incidente	Se establece que ante un incidente se debe informar en primera instancia al centro de control designado, el centro de control a su vez pasará esa información al equipo de emergencias sin demora.
63		10.1.5. Procedimiento de alerta	Se definirá un por protocolo un perímetro
64		10.1.7. Equipamiento de emergencia	Se contará con equipamiento para emergencias, tal como un sistema efectivo de comunicación entre el centro de control y operarios, EPP adecuados, extintor de incendios, detectores de incendios, entre otros.
65		10.1.10. Reporte de incidentes	En caso de que ocurra un incidente, se generará un reporte en donde se incluya un análisis, material visual y toda la información pertinente relacionada.
66	10.2 Reporte de accidentes y daños	10.2 Reporte de accidentes y daños	En caso de ocurrir un accidente se llevará a cabo una investigación que dejé en claro los motivos y consecuencias del problema
67	10.3 Sistema de seguridad	10.3.1 Notificación a autoridades	En caso de que se requiera, se informará a las autoridades pertinentes.
68		10.3.3. Sistema de apagado de emergencia	Se tiene un sistema de apagado de emergencia.
69		10.3.4. Operación	Se cuenta con artefactos de control para la línea, tales como controlador de flujo másico, válvula anti-retorno y válvula solenoide al ingreso del quemador.
70		10.3.6. Mantenimiento e inspección	Se establecerá por escrito un procedimiento de inspección y mantenimiento de la línea.
71		10.3.8. Plan de emergencia	Se establecerá un plan de emergencia así para cualquier incidente se pueda tener una respuesta efectiva.

8° Añade el solicitante que, los riesgos levantados se efectúan mediante la identificación de peligros y la evaluación y control de riesgos (IPEC), y la descripción de las medidas de mitigación, como consecuencia de eventuales desviaciones en el diseño, construcción, operación y mantenimiento de la instalación, de los cuales se extraen aquellos relevantes y que se relacionan con los aspectos de seguridad asociados a la instalación de hidrógeno, según se indica a continuación:



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417  
VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

16/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

Actividad	Tarea	Peligro (A las personas, equipos o continuidad operacional)	Evento de riesgo no deseado	Controles existentes y adicionales
Instalación y puesta en marcha de electrolizador	1. Verificación dimensiones y preparar partes y piezas de conexión	Mala postura física al realizar medición	Caída mismo nivel Sobre esfuerzo físico	1. Difusión de Procedimientos 2. Reuniones de seguridad 3. ART 4. Pausa Activa 5. Check List Herramientas Manuales
	2. Traslado de herramientas y materiales a zona de trabajo	Mala postura física al realizar traslado	Caída mismo nivel Sobre esfuerzo físico	1. Difusión de Procedimientos 2. Reuniones de seguridad 3. ART 4. EPP específicos a la tarea 5. Check List Herramientas Manuales
	3. Corte de suministro de electricidad	Conexionado eléctrico	Caída distinto nivel Caída mismo nivel Contacto con electricidad en intervención de equipo eléctrico Contacto con objetos cortantes Golpe con objeto o herramienta Golpe por objeto Caída de objetos a distinto nivel (herramientas) Contacto con energías peligrosas por liberación descontrolada (neumática, térmica, mecánica)	1. Difusión de Procedimientos 2. EPP específicos a la tarea 3. Reuniones de seguridad 4. ART 5. Check List de seguridad
	4. Revisión de llaves de paso de hidrógeno	Mala postura corporal al cortar llave de paso	Sobre tensión física	1. Difusión de Procedimientos 2. EPP específicos a la tarea 3. Reuniones de seguridad 4. ART
		Golpe con objetivo metálico	Caída de objetivo contundente en el cuerpo	1. Difusión de Procedimientos 2. EPP específicos a la tarea 3. Reuniones de seguridad 4. ART



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417

VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

17/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

		Inhalación de gases	Trabajar con válvulas de paso cerradas. Desconexión de todos los equipos al hidrógeno combustible. Al momento de realizar intervención en cañerías de hidrógeno, ventilación prolongada y luego trabajar con válvulas certificadas, selladas con teflón y utilizar detector de fugas para no exponerse a gases combustibles.	1. Difusión de Procedimientos 2. EPP específicos a la tarea 3. Reuniones de seguridad 4. ART 5. Check List de fugas de gas 6. Ventilación continua
		Ignición combustible de	Explosión por combustible	1. Difusión de Procedimientos 2. EPP específicos a la tarea 3. Reuniones de seguridad 4. ART 5. Check List de fugas de gas 6. Ventilación continua
	6. Montar reguladores de caudal	Mala postura corporal durante el desmontaje	Caída a distinto nivel Sobre tensión	1. Difusión de Procedimientos 2. EPP específicos a la tarea 3. Reuniones de seguridad 4. ART
		Desmontaje avance axial de	Caída distinto nivel Caída mismo nivel Contacto con objetos cortantes Golpe con objeto o herramienta Golpe con objeto Sobreesfuerzo por movimiento repetitivo Caída de objeto a distinto nivel (herramientas)	1. Difusión de Procedimientos 2. EPP específicos a la tarea 3. Reuniones de seguridad 4. ART 5. Check List de herramientas



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417

VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

18/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

		Desconexión de instrumentos y herramientas	Caída distinto nivel Caída mismo nivel Contacto con electricidad en intervención de equipo eléctrico Contacto con objetos cortantes Golpe con objeto o herramienta Caída de objetos a distinto nivel (herramientas) Contacto con energías peligrosas por liberación descontrolada (neumática, térmica, mecánica)	1. Difusión de Procedimientos 2. EPP específicos a la tarea 3. Reuniones de seguridad 4. ART
	7. Levantamiento metrológico de la cañería	Mala postura física al realizar medición con pie de metro	Caída a diferente nivel Sobre esfuerzo físico	1. Difusión de Procedimientos 2. EPP específicos a la tarea 3. Reuniones de seguridad 4. ART
Instalación y puesta en marcha de línea de gas combustible	8. Traslado de herramienta a zona de trabajos	Mala postura al trasladar equipos	Sobre esfuerzo físico	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura
	9. Instalación y conexión de válvula reguladora de	Mala postura corporal al conectar equipos	Sobre esfuerzo físico	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. Difusión de Procedimiento
	10. Soldadura de cañerías a válvula y red existente	Mala postura en conexiones de válvula	Caída a diferente nivel Sobre tensión física	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. difusión de Procedimiento
		Mala postura al realizar control de alineamiento	Caída a diferente nivel	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. difusión de Procedimiento de soldadura de cañería



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417

VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

19/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

<b>11. Centrado de cañería y válvula reguladora</b>	Quemadura con equipo soldadura	Daños en la piel por exposición a altas temperaturas	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. difusión de Procedimiento de soldadura
	Posicionamiento de cañería de gas	Caída a diferente nivel	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. difusión de Procedimiento de Soldadura
	Mala postura al realizar control de alineamiento	Sobre tensión física	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. difusión de Procedimiento
	Montaje de avance axial	Caída distinto nivel Caída mismo nivel Contacto con objetos cortantes Golpe con objeto o herramienta Golpe por objeto Sobreesfuerzo por movimiento repetitivo Caída de objetos a distinto nivel (herramientas)	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. difusión de Procedimiento
	<b>12. Control de fugas de gas</b>	Inhalación de gases	Trabajar con válvulas de paso cerradas. Desconexión de todos los equipos al gas combustible. Al momento de realizar intervención en cañerías de gas, ventilación prolongada y luego trabajar con válvulas certificadas, selladas con teflón y utilizar detector de fugas para no exponerse a gases combustibles.



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417

VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

20/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

		Ignición de gas combustible	Explosión por combustible	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. difusión de Procedimiento
		Conexionado de gas combustible	Caída distinto nivel Caída mismo nivel Contacto con electricidad en intervención de equipo eléctrico Contacto con objetos cortantes Golpe con objeto o herramienta Golpe por objeto Caída de objetos a distinto nivel (herramientas) Contacto con energías peligrosas por liberación descontrolada (neumática, hidráulica, térmica, mecánica)	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. Difusión de Procedimiento 6. Capacitación Energía Cero 7. Uso de botonera en todo momento
	<b>13. Limpieza general</b>	Irregularidades en el suelo en limpieza general del área d	Caída a mismo nivel Contacto con electricidad en equipos energizados Golpe con objeto o herramienta Golpe por objeto	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. Difusión de Procedimiento



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417

VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

21/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

<b>Instalación y puesta en marcha de quemador pebetero</b>	<b>14. Comprobación de fugas de gas</b>	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas Incendio Explosión	Por atmosferas no respirables en recintos de escasas dimensiones o mal ventilados. En presencia de atmosferas bajas en oxígeno, por desplazamiento de este por fugas o expulsión de gases en sobrepresiones controladas en recintos cerrados. Por cortocircuito y sobrecaleamiento de instalaciones eléctricas o maquinaria. Focos de ignición generados en proximidad a circuitos de gases inflamables. Durante el transporte por tubería de GLP. Atmosferas con concentraciones de gas explosivas, en almacenamiento o en circuitos que contengan a los mismos. Embolsamientos eventuales incontrolados de GLP	1. difusión de Procedimientos 2. EPP específicos a la tarea 3. Reuniones de seguridad 4. ART 5. Check List de seguridad
	<b>15. Medición de potencia mediante flujómetro</b>	Mala postura en conexiónado de equipos en altura	Caída a diferente nivel Sobre tensión física	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. Difusión de Procedimiento



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417  
VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

22/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

	<b>16. Regulación de la presión de trabajo</b>	Mala postura en conexiónado de equipos en altura	Caída a diferente nivel Sobre tensión física	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. Difusión de Procedimiento 6. Uso de botonera 7. Capacitación al personal sobre Energía Cero
		Inhalación de gases	Trabajar con válvulas de paso cerradas. Desconexión de todos los equipos al gas combustible. Al momento de realizar intervención en cañerías de gas, ventilación prolongada y luego trabajar con válvulas certificadas, selladas con teflón y utilizar detector de fugas para no exponerse a gases combustibles.	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. Difusión de Procedimiento 6. Uso de botonera 7. Capacitación al personal sobre Energía Cero
	<b>17. Limpieza General del área</b>	Piso en mal estado	Caída a mismo nivel	1. ART 2. Realizar Pausa Activa 3. Uso Obligatorio de EPP 4. Adoptar Una Buena Postura Corporal 5. difusión de Procedimiento

**9°** Que, analizados los antecedentes del proyecto denominado “Pebetero Olímpico de Combustión GKP – Hidrógeno Verde” es posible establecer que éste es concordante con la normativa técnica de diseño, construcción y operación acompañada por Quempin SpA, 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:

- 9.1 La presentación incluye un análisis comparativo de cumplimiento de la normativa técnica seleccionada por el proyecto, respecto de su contenido relevante y de sus aplicaciones en el diseño del proyecto.
- 9.2 Se han presentado antecedentes de declaración de conformidad o certificación por un tercero competente para los equipos principales de la instalación, tales como electrolizador PEM y quemador para GN - GLP.
- 9.3 Que el diseño y la construcción de la instalación de hidrógeno más las especificaciones técnicas de los equipos principales 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.



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417  
VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

23/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)

9.4 La presentación contempla una evaluación del riesgo y las medidas para mitigar los riesgos levantados.

9.5 La presentación contempla protocolos de seguridad que describen los sistemas de seguridad y los procedimientos necesarios para su correcto funcionamiento

**10°** Que, analizados los antecedentes tenidos a la vista y habiendo dado cumplimiento a las observaciones de esta Superintendencia, 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 denominado “Pebetero Olímpico de Combustión GKP – Hidrógeno Verde”, que será implementado para la exhibición de la llama olímpica durante los Juegos Olímpicos Panamericanos y Para Panamericanos 2023, cuya celebración se desarrolla en los meses de octubre y noviembre de 2023, el cual deberá cumplir con todas las disposiciones señaladas en el citado proyecto.

#### RESUELVO:

**1°** Autorízase el proyecto especial denominado “Pebetero Olímpico de Combustión GKP – Hidrógeno Verde”, presentado por Quempin SpA., RUT: 76.772.215-K, representada para estos efectos por don Nicolás Becker Castellaro, a ser implementado en las instalaciones del Estadio Nacional, comuna de Ñuñoa, Región Metropolitana, 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 móvil objeto de autorización, quedará radicada exclusivamente en Quempin SpA., RUT: 76.772.215-K. De igual manera, será responsable de mantener los requisitos de seguridad bajo los cuales se otorga esta autorización, durante todo el periodo de operación de la instalación.

**3°** Quempin SpA., 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.

**4°** Quempin SpA., deberá comunicar a esta Superintendencia, dentro de un plazo no mayor a 24 horas desde su ocurrencia, los Accidentes o Incidentes, que ocurran en sus equipos o instalaciones.

**5°** Previo a la puesta en servicio, y a efecto de dar cumplimiento a lo dispuesto en el Considerando 2° 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:

5.1 Formulario de declaración, en tres copias, según formato que se adjunta a la presente Resolución.



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417  
VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

24/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

- 5.2 Fotocopia de la cédula de identidad del representante legal y del propietario.
- 5.3 Plano de Layout general de la instalación “As Built”.
- 5.4 Plano de redes de gas “As Built”.
- 5.5 Memoria técnica general del proyecto.
- 5.6 Informe de pruebas y ensayos de fuga conformes de los sistemas y subsistemas y equipos, según especificaciones técnicas y normas.
- 5.7 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”).
- 5.8 Cronograma de operación de la planta piloto de hidrógeno.
- 5.9 Manual de seguridad de la instalación de hidrógeno.
- 5.10 Copia de la Resolución que autoriza el presente proyecto especial.

**6°** 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, NOTIFIQUESE Y ARCHÍVESE

MARTA CABEZA VARGAS  
Superintendenta de Electricidad y Combustibles



Caso:1929437 Acción:3455549 Documento:3777417  
VºBº GGT/PLS/MLZ/IMC/NMM

25/25

<https://wlhttp.sec.cl/timesM/global/imgPDF.jsp?pa=3455549&pd=3777417&pc=1929437>

Dirección: Avenida Bernardo O'Higgins 1465 – Santiago Downtown, Santiago Chile - [www.sec.cl](http://www.sec.cl)