

**AUTORIZA A GASVALPO SpA PROYECTO ESPECIAL DE PRODUCCIÓN, ALMACENAMIENTO Y MEZCLA DE HIDRÓGENO, SEGÚN SE INDICA.**

**VISTOS:**

Lo dispuesto en la Ley N°18.410, de 1985; Orgánica de esta Superintendencia, el DFL N°323, de 1931, Ley del Gas; el DFL N°1, de 1978; el Decreto Supremo N°67, de 2004, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; 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 ingresadas en esta Superintendencia con fechas 29.10.2021 (OP N°134560), 24.11.2021 (OP N°137625) y 25.11.2021 (OP N°137771), la empresa GasValpo SpA, RUT 96.960.800-6, representada para estos efectos por los Sres. Luis Kipreos Almallotis, RUT 7.828.254-1 y Jorge Matamala Bozzo, RUT 8.908.790-2, solicitó la autorización de la instalación de hidrógeno, asociada al proyecto denominado "H2GN" a ejecutarse en terrenos de la instalación de la planta satélite de regasificación que opera la empresa GasValpo SpA, ubicada en calle Gerónimo Méndez N°1540, Barrio Industrial, comuna de Coquimbo, Región de Coquimbo.

2° Que los reglamentos de seguridad de 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 con lo dispuesto en el artículo 2° del DFL N°1, de 1978, el proyecto especial denominado "H2GN" deberá contar con la autorización de este Organismo Fiscalizador.

3° Que el proyecto presentado contempla, en síntesis, la instalación de equipos para producir, almacenar y mezclar hidrógeno con gas natural para su posterior distribución, y que consiste en la implementación de una planta piloto de hidrógeno, con el fin de inyectar hidrógeno en la red de gas natural de la comuna de Coquimbo y La Serena a una presión de 4 bar. El proceso consta de tres fases:

a. **Producción de hidrógeno:** se producirá hidrógeno mediante procesos de electrolización utilizando agua de una fuente local y de energía eléctrica a través de un contrato tipo PPA con un proveedor de energías renovables. La producción de hidrógeno contará con dos etapas de implementación:

Etapa 1. Basada en dos electrolizadores de 2,4 kW cada uno de tipo AEM (Anion Exchange Membrane) en rack de 19 pulgadas, con una capacidad de producción de 2 kg/día, aproximadamente.

Etapa 2. Basada en un electrolizador tipo PEM de 150 kW alojado en un contenedor de 20 pies, con una capacidad de producción de 65 kg/día, aproximadamente.

b. **Almacenamiento de hidrógeno:** en una primera etapa, la instalación contará con un tanque de almacenamiento de 850 litros de capacidad que almacenará el hidrógeno producido a una presión de 35 bar. Posteriormente, en la Etapa 2, se implementará un tanque de 6.000 litros de capacidad que almacenará el hidrógeno producido a una presión máxima de 40 bar.



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

- c. **Mezclado e inyección a red de distribución de gas natural:** el hidrógeno almacenado se mezclará con gas natural en una estación de mezclado, la cual opera con un sistema de medición dinámica del flujo de la red de gas natural para luego regular mediante válvulas la presión y el flujo de hidrógeno requerido para cumplir con el porcentaje de mezcla seleccionada. Para ambas etapas, la mezcla del hidrógeno con el gas natural se realizará utilizando el mismo método y equipamiento.

4° Que las presentaciones ingresadas en esta Superintendencia incluyen los antecedentes siguientes:

4.1 Carta de presentación GG-073-2021, de fecha 29.10.2021, del proyecto especial de hidrógeno en Coquimbo/La Serena.

- a) Carpeta Proyecto Especial PEH2GN, de fecha 29.10.2021, Versión 0, que contiene los antecedentes siguientes:
- i) Descripción referencial del proyecto;
  - i) Ubicación referencial del proyecto: Planta Satélite de Regasificación (PSR) Coquimbo ubicada en Gerónimo Méndez N° 1540, barrio industrial, comuna de Coquimbo;
  - iii) Diagramas del proceso para la Etapa 1 y 2;
  - iv) Planos, memorias de cálculo de equipos y sísmica; protocolos de operación de electrolizadores y del sistema de mezclado;
  - v) Referencia a otros proyectos de inyección de hidrógeno implementados en el mundo, tales como:
    - Proyecto Hydrogen Park South Australia para inyectar en un inicio un 5% de hidrógeno en redes de gas natural esperando aumentarla a un 10% en el año 2022.
    - Proyecto demostrativo GRHYD en Le Petit, Francia, se comenzó con una inyección al 6% de hidrógeno para llegar a un 20 %.
    - Proyecto Hydeploy en la Universidad de Keeler, Wilton, UK, para inyectar un 15 % de hidrógeno en redes de distribución de gas.
    - Proyecto P2G en Frankfurt, Alemania, para inyectar un 2% de hidrógeno en redes de distribución.
- b) Matriz de comparación normativa.
- c) Diseño del proyecto.
- i) Requerimiento: Para el desarrollo del proyecto H2GN se requiere generar hidrógeno verde para lograr un porcentaje de inyección en la red de gas natural de GasValpo SpA equivalente al 5%, 10%, 15% o 20% del flujo volumétrico de gas natural.
  - ii) Base de Diseño: Se sustenta en el concepto de “blending” de hidrógeno y gas natural.
- d) Equipos principales.
- i) Etapa 1:
    - Electrolizadores – Enapter, capacidad nominal de producción de 0,5 Nm<sup>3</sup>-H<sub>2</sub>/hora o el equivalente a 1,07 kg – H<sub>2</sub>/día;
    - Dryer/Purificador de hidrógeno;
    - Sistema de purificación de agua;
    - Tanque de almacenamiento de agua, de 38 litros de capacidad;
    - Para el almacenamiento de hidrógeno se utilizará un tanque de 850 litros, para almacenar hasta 4,2 kg-H<sub>2</sub> a 60 bar.



- ii) Etapa 2:
  - Electrolizador Merrimack 150 kW PEM Stack Plug Power;
  - Almacenamiento de hidrógeno gaseoso en tanque de 6.000 litros;
  - Sistema de inyección – Estación de mezclado de hidrógeno/gas natural;
  - Redes de gas natural de GasValpo SpA, región de Coquimbo.
- e) Matriz de riesgos proyecto H2GN Coquimbo R011-PSG-045, de septiembre de 2021, Versión 1, que contempla la descripción de los riesgos levantados y la descripción de los controles en las fases del anteproyecto, ingeniería, abastecimiento, construcción y montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento.
- f) Planos y memorias de cálculo:
  - i) Plano Layout PL-ING-2021-2822 “Disposición General PSR Coquimbo”, del 09.09.2021. en Rev.1.
  - ii) Informe estudio de mecánica de suelos “Proyecto Planta Regasificadora Coquimbo” 14282-03-03-IIAG-ITE-001, diciembre de 2014, en Rev.1
  - iii) Plano Bases PL-ING-2021-2860 “Plano de Fundaciones PSR Coquimbo”, 25.10.2021, en Rev.1.
  - iv) Plano de áreas clasificadas “Electrolyzer System, 200 Nm<sup>3</sup>/h, North American” de Plug Power, de fecha 05.03.2021, en Rev. A., hojas 1 (Elevación) y 2 (Planta).
  - v) Memoria de cálculo equipos, Proyecto H2GN, GasValpo SpA, septiembre 2021.
- g) Propuesta técnica de Pietro Fiorentini SpA de la estación de mezcla de gas natural con hidrógeno N°50016249AOGPR001EN, del 12.05.2021. en Rev. A.
- h) Hoja de datos de seguridad del hidrógeno gaseoso comprimido N°011, preparada por la empresa Linde Gas Chile S.A, de marzo 2018, en Rev.8.
- i) Informes de análisis de composición de mezclas de gas natural e hidrógeno LAQ20-2940, LAQ20-2941, LAQ20-2942 y LAQ20-2943, todos de fecha 30.12.2020, elaborados por la empresa Intertek Caleb Brett Chile S.A.
- j) Informe del levantamiento técnico de artefactos de clientes comerciales a los cuales abastece en las comunas de Coquimbo y La Serena, de fecha 24.09.2021.
- k) Informe de ensayo “Mezclas de Gas Natural – Hidrógeno” en la operación de un artefacto cocina marca MABE Andes 760 y de un artefacto calefón de 14 litros, con mezclas de gas natural e hidrógeno en un 5, 10, 15 y 20%, diciembre 2020.
- l) Programa de capacitación H2GN 2021 – 2022, de personal interno y externo (contratistas) a realizarse en el mes de diciembre de 2021 a enero de 2022.
- m) Plan de comunicaciones del proyecto H2GN dirigido a diferentes grupos de interés, tales como autoridades, gremios y asociaciones, comercio, medios de comunicaciones, clientes y trabajadores.
- n) Procedimiento POP-PV-15 “Monitoreo y Mantenimiento Sistema SCADA”, de fecha 13.07.2012, Versión 3.
- o) Procedimiento POV-PV-03-H2GN “Patrullaje de Red Terciaria con H2GN”, de fecha 28.10.2021, Versión 1.
- p) Procedimiento IOP-MT-09-H2GN “Detección de Fugas por Emergencias en Red Terciaria”, de fecha 28.10.2021, Versión 1.
- q) Procedimiento POP-MT-02 H2GN “Detección Preventiva de Fugas en Redes H2GN”, de fecha 28.10.2021, Versión 1.
- r) Procedimiento IOP-MT-012-H2GN “Detección Preventiva de Fuga – Recorrido - en Redes con Mezcla Gas Natural con Hidrógeno (H2GN)”, de fecha 28.10.2021, Versión 1.



- s) Procedimiento POP-PV-09 “Análisis de Gas Natural”, de fecha 27.12.2016, Versión 3.
- t) Presentación de postulación a concurso FIC-R 2021, para desarrollar un estudio piloto para validación/evaluación del efecto de la inyección de hidrógeno verde en infraestructuras de distribución de gas natural, instalaciones interiores y artefactos a gas en la región de Coquimbo, incorporando a su vez, la elaboración de un plan de difusión que permita concientizar a los consumidores sobre el uso del hidrógeno y sus beneficios medioambientales, cuyo ejecutor sería la Universidad de La Serena.

**4.2** Posteriormente, con fecha 25.11.2021, GasValpo SpA. modifica y complementa su presentación con los antecedentes siguientes:

- a) Carta de presentación GG-079-2021, de fecha 25.11.2021, del proyecto especial de hidrógeno en Coquimbo/La Serena.
- b) Proyecto Especial PEH2GN – Adenda 1, del 25.11.2021, Versión 0, que contiene, entre otros antecedentes, la información de la empresa India Eastern Electrolyzers Ltd. (EEL) como integrador final de los equipos y del montaje de éstos, para así conformar una solución funcional dentro de un contenedor cumpliendo los estándares técnicos ya señalados para el proyecto H2GN, actuando como subcontratista de la empresa proveedora de equipos Plug Power. Se adjuntan referencias de la participación de la empresa Eastern Electrolyzers Ltd. (EEL) en 56 proyectos de instalación y puesta en servicio de electrolizadores en diversos países.
- c) Plano de layout “Equipment Layout for H2 Gas Generator”, del 02.11.2021, en Rev. 00.
- d) Plano de elevación, planta e isométrico del contenedor del sistema de producción de hidrógeno “G.A. Drawing for Containerized H2 Gas Generator”, de fecha 29.10.2021, en Rev. 00.
- e) Plano “Data Sheet and G.A. of H2 Buffer Tank”, de fecha 29.10.2021, en Rev. 00, que incluye las especificaciones del equipo, el cual reemplaza al conjunto de tanques para almacenar 6.000 litros de hidrógeno antes mencionado, por un tanque vertical de 1,6 m de diámetro y 4,8 m de altura, de 6.000 litros de volumen, de capacidad total aproximada de 20 kg de almacenamiento hidrógeno, aproximadamente, y a una presión de 40 bar. Este equipo cumplirá con el Código ASME Section-VIII Div. 1 y SMPV (U) Rules 2016.
- f) Plano de áreas clasificadas de planta y elevación “Hazardous Area Layout for H2 Gas Generator”, de fecha 02.11.2021, en Rev. 00., que incluye también el tanque de almacenamiento de hidrógeno de 6.000 litros.
- g) Especificaciones técnicas del sistema electrolizador N°EEL-DS-xxxx-HGP-002 “Hydrogen Generator Package – Technical Data Sheet for Electrolyser System”, de fecha 29.10.2021, en Rev. 00, que incluye las especificaciones técnicas del equipo electrolizador, del tanque de almacenamiento de agua, del separador de oxígeno (O2), del separador de hidrógeno (H2), del purificador catalítico, del purificador después de enfriamiento, del separador de humedad y del secador de hidrógeno (H2).
- h) Certificado ISO 9001:2015 extendido por United Registrar of Systems (URS) al Sistema de Gestión de Calidad de la empresa Eastern Electrolyzers Ltd. (EEL), cuyo alcance corresponde al diseño, ingeniería, manufactura, instalación, comisionamiento y ensayo de sistemas de generación, purificación, compresión y almacenamiento de hidrógeno y oxígeno, extendido con fecha 01.05.2020 y expiración 27.03.2023.



5° Que el diseño, construcción y operación del proyecto especial presentado se basa en las normas técnicas y códigos que se detallan en la siguiente Tabla:

	Código/Estándar	Contenido Relevante
1	NFPA 2 - "Hydrogen Technologies Code (2020)"	Diseño y fabricación electrolizador y tanque (Etapa 2)
		Seguridad en instalaciones (distancias y consideraciones)
		Construcción y montaje
		Comisionamiento y puesta en marcha
		Manual de operación y mantenimiento
		Manual de seguridad
2	ASME B31.12-2014 - "Hydrogen Piping and Pipelines"	Tipo y diámetro de tuberías proyectadas
3	NCh2369 - "Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales"	Cálculo sísmico de estructuras
4	NCh2245 - "Sustancias químicas – Hojas de datos de seguridad - Requisitos"	Formato y requerimientos hoja de seguridad
5	NFPA 497 - "Práctica Recomendada para la Clasificación de Líquidos Inflamables, Gases o Vapores Inflamables y de Áreas Peligrosas (Clasificadas) para Instalaciones Eléctricas en Áreas de Procesamiento Químico"	Estudio de áreas clasificadas. Zona 0, 1 y 2

El detalle de los aspectos que aplican de las normas de referencia al proyecto "H2GN", se muestra a continuación:

### 5.1 NFPA 2 - "Hydrogen Technologies Code (2020)"

	Contenido relevante		Aplicación en el proyecto
	Sección	Subsección	
1		6.1.1.3 clasificación de zonas (Donde el H <sub>2</sub> es almacenado o utilizado) (NFPA 55:6.1.1.2)	No aplica para este caso debido a que el volumen del estanque es de 2 m <sup>3</sup> lo cual es inferior al límite (MAQ) de 28 m <sup>3</sup> .
2	6.2/6.3 Diseño, construcción, áreas de control y clasificación de zona según códigos de edificación.		N/A. Se utiliza normativa nacional
3	6.4 Clasificación de zonas	6.4.1.1.1 Se debe contar con válvulas de alivio de presión que venteen directo al exterior. en casos que se exceda a los valores de la tabla 6.4.1.1.1	No aplica porque se cuenta con capacidad inferior a 28 m <sup>3</sup> según tabla 6.4.1.1.1 pero se cuenta con válvula de alivio de presión a la salida del almacenamiento.
4		6.4.1.5.1.3 Hidrogeno 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.	N/A



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

	Contenido relevante		Aplicación en el proyecto
	Sección	Subsección	
6	6.5 Piping. Se considera que el diseño e instalación de tuberías debe aplicar las secciones de ASME B31 y 701.1.2.3, 704.1.2.4 y 704.1.2.5 de ICC international fuel gas code		Uso de tuberías, fitting y válvulas de acero inoxidable 316/316L y diámetros entre 1/4 y 1 pulgadas con espesores entre 0,028 y 0,12 pulgadas, de acuerdo con recomendaciones de fabricante (Swagelok) según ASME B31.3.
7		6.5.1.2 Las uniones deben tener un punto de fundición de 538°C.	Conexiones estándar recomendadas para uso con hidrógeno (no soldadas) según recomendación de fabricante (Swagelok).
8		6.5.1.5 Sistemas de prevención de Backflow (contraflujo) NFPA 55, 7.3.1.3.2.	Válvulas de retención entre equipos para evitar retornos de purgas y venteos O <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O.
9		6.5.2 Ensamblaje de partes tuberías y componentes	Todos los componentes en contactos con H <sub>2</sub> son indicados para uso con hidrógeno por el fabricante.
10	6.6 Sala adaptada para gas. Debe cumplir con los requerimientos de 6.6.5		Almacenamiento en exterior y contenedor diseñado tipo "gas room".
11		6.6.1 Control de presión: Debe operar a presión negativa en relación a las áreas circundantes 55:6.4.1	Sistema interno de zonas eléctricas dentro de contenedor presurizadas. Ver documento de sistemas de seguridad dentro de contenedor. El almacenamiento se realiza al exterior.
12		6.6.2 Ventilación: Debe contar con un sistema de ventilación 55:6.4.2	Sistema de ventilación interno de contenedor tipo AC con purga tipo Z y presión positiva en sala eléctrica.
13		6.6.4 Separación: La sala debe estar separada por una pared con 1 hora de resistencia al fuego, 55:6.4.4	"Gas room" de electrolizador dentro de contenedor marítimo. Cumple.
14	6.7 Protección contra el clima		"Gas room" dentro de contenedor marítimo con tratamiento anticorrosión (pintura marítima). Cumple. Almacenamiento apto para trabajo en intemperie (-40°C a +90°C), superficie con pintado anticorrosión.
15		6.7.1.1 La estructura de protección contra el clima debe considerar un refugio del estanque, sin considerar a estas áreas como almacenamiento indoor.	N/A



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

	Contenido relevante		Aplicación en el proyecto
	Sección	Subsección	
16	6.7 Protección contra el clima	6.7.1.4 Las estructuras deben considerar: 1) Ser construidas en materiales no combustibles. 2) las parades no deben obstruir más de un lado de la estructura. 3) Las paredes pueden obstruir partes de múltiples lados de la estructura, pero sin exceder 25% del perímetro del área. 4) La estructura debe tener un máximo de 140 m <sup>2</sup> . 5) Las distancias de la estructura de protección climática no debe ser menor a la distancia de seguridad del almacenamiento y estructuras de uso público. 6) Reducción en las distancias serán permitidas siempre que existan barreras de protección contra fuego y que cumplan con requerimientos del Capítulo 7 y 8.	N/A
17	6.8 Equipos eléctricos: Deben considerar NFPA 70.	6.8.1.1 Para el almacenamiento 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.	N/A
18		6.8.2 Energía de emergencia: cuando se requiera de energía de emergencia, el sistema debe considerar un sistema de nivel 2 que cumpla con los requerimientos de NFPA 110 o NFPA 111.	No aplica, el sistema de inyección y por lo tanto la producción no son requisito de la red, por lo que de no existir energía primaria simplemente se detendrá la planta.
19	6.9 Sistema de alarmas para los empleados: Requeridos por la regulación del gobierno local. Para avisar a los trabajadores de los riegos y procedimientos de mitigación o evacuación.		N/A
20	6.10 Control de explosión: (no aplica por cantidad de H <sub>2</sub> ).		N/A
21	6.11 Sistemas de protección de Fuego: Estructuras deben encontrarse protegidos mediante un sistema automático contra incendio como Sprinkler lo cual debe considerar NFPA13. (no aplica por inferior al MAQ)		N/A



	Contenido relevante		Aplicación en el proyecto
	Sección	Subsección	
22	6.12 Alarma contra incendio	6.12.1 Manual del sistema de alarma de incendio debe ser provisto.	Instalaciones de planta contarán con alarma manual de incendios.
23		6.12.2 El sistema de ser diseñado, instalado y mantenido de acuerdo con NFPA 72.	Se revisará según normativa local (Chile).
24	6.13 Sistemas de detección de GH2.	6.13.1 Los sistemas incorporados deben ser listados o aprobados.	El contenedor cuenta con cinco (5) detectores de hidrógeno, uno (1) de oxígeno y detección de flama provistos por fabricante del electrolizador (Plug Power). Cada uno de ellos es capaz de desenergizar el sistema, en caso de que se cumpla la condición específica.
25		6.13.2 Estos sistemas deben ser diseñados, instalados, ensayados, inspeccionados, calibrados y mantenidos de acuerdo con los requerimientos del fabricante y los requerimientos de los equipos utilizados. (personal capacitado) 6.13.2.1.1 Testeos deben ser realizados al menos anualmente. 6.13.2.1.2 El registro se debe mantener al menos por 3 años.	Sistemas indicados por fabricante Plug Power y comisionados, calibrados y mantenidos anualmente por personal autorizado por el fabricante
26	6.14 iluminación: Las áreas de uso y almacenamiento deben contar con luz natural o artificial (55:6.12)		El proyecto considera iluminación artificial.
27	6.15 Control de fuga, drenaje y contenedores secundarios (no aplica en GH2)		N/A
28	6.16 Estanterías de cilindros.	6.16.1 Deben ser construidos en materiales no combustibles y diseñados para soportar el peso.	Están construidos en estructuras de acero.
29		6.16.2 Deben ser seguros en escenarios de volcamiento.	No aplica, es estático. (Diseñado fijo a piso).
30	6.17 Venteo de terminaciones de tuberías. Deben considerar la CGA G-5-5. Sistemas de venteo de hidrogeno.	6.17.1 La salida del venteo debe estar al menos 3 metros sobre el suelo o 0,61 sobre los equipos adyacentes o 1,5 metros sobre el techo.	Cumple, diseño de venteo por fabricante con altura superior a 3 m diseñado en base a CGA G-5.5. Ver ejemplo para contenedor de 40 pies en anexo 1 MW área classification.
31		6.17.2 Las salidas deben estar ubicadas afuera y lejos de áreas de personal, fuentes de ignición, entradas de aire, áreas abiertas y voladizos.	Cumple, diseño de venteo por fabricante con altura superior a 3 m diseñado en base a CGA G-5.5, según lo indicado en el plano de layout y ubicación de contenedor.
32	6.18 Ventilación: Almacenamiento en entornos cerrados y áreas de uso deben contar con ventilación mecánica o ventilación natural.		No aplica, almacenamiento y área de uso se realiza al exterior.
33		6.18.1 Tasas de ventilación: Debe proveer una tasa no menor a 0.0051m <sup>3</sup> /s/m <sup>2</sup> del área sobre el área de almacenamiento o uso.	N/A



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

	Contenido relevante		Aplicación en el proyecto
	Sección	Subsección	
34		6.18.1.2 Sistemas mecánicos de ventilación. Debe cumplir con los requerimientos del manual del ventilador. (mechanical code)	N/A
35		6.18.1.2.1.1 Operación continua:	N/A
36		6.18.2.1.7 Descarga de la ventilación: la mezcla de aire+H2 debe terminar en un punto en el exterior no menor a 9.1 m de los límites de la propiedad, 3 m de las áreas abiertas de la estructura, 1.8 m de la pared exterior y techo, 9.1 de paredes inflamables y áreas abiertas en el edificio que están en dirección de las descarga y 3 m sobre estructura contigua.	N/A
37	6.19 Gabinetes de tanques	6.19.3 Limite de cantidad: Los gabinetes de gas no deben contener más de 3 cilindros, contenedores o tanques.	N/A
38	6.21 Válvula de fuente.	6.21.1 Debe estar marcada	Válvula de conexión a sistema de mezclado marcada.
39		6.21.2 Debe encontrarse en el plano del diseño de las instalaciones.	Aparece en plano de instalaciones.
40	6.22 Limpieza y purga del sistema de tuberías (procedimientos, medidas y condiciones de limpieza y purga).		Se efectuará un proceso de limpieza y purga de tuberías en la puesta en marcha para asegurar calidad y niveles de pureza y frente a eventos de cambio como se indica en NFPA 2. Mas detalle se proveerá en manual del electrolizador el cual se encontrará disponible en la instalación acorde a 6.22.1.3.2.
41	7.1 General (Hidrógeno gaseoso)		Sistema de hidrógeno gaseoso diseñado por personal capacitado de fabricante Plug Power.
42		7.1.2 Sistemas de hidrógeno Gaseoso (H <sub>2</sub> G).	Controles diseñados para prevenir mal circulación o presencia indebida de hidrógeno. Controles automáticos acorde a 7.1.2.3.2 Se adjunta sistemas de seguridad para el electrolizador, según se refiere en la letra k) del Resuelvo 4°.
43		7.1.3 Equipamiento certificado	Todo equipamiento utilizado en la instalación cuenta con especificación del fabricante para uso con hidrógeno. Ver certificaciones.
44		7.1.5 Cilindros, contenedores y tanques	Cilindros de almacenamiento de H <sub>2</sub> G utilizados cuentan con certificación. Ver certificación (7.1.5.1). Soporte metálico no combustible diseñado para peso y especificaciones del equipo. Tres cilindros. (7.1.5.3)



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

	Contenido relevante		Aplicación en el proyecto
	Sección	Subsección	
45	7.1 General (Hidrógeno gaseoso)	7.1.5.5 Sistemas de alivio de presión (CGA S-1.1 1.2 y 1.3)	El tanque considera válvulas de alivio de presión al estar al exterior el hidrógeno se difunde reduciendo el riesgo de desplazamiento de oxígeno y atmosfera explosiva.
46		7.1.5.5.5 Las válvulas deben ser dispuesta de tal modo que liberen el gas a la atmosfera de forma segura (estructura adyacente, personal)	Válvula ubicada en el exterior del contenedor.
47		7.1.5.5.6 Dispositivos de alivio se deben ubicar donde no se acumule humedad y congelarse.	Se considera que las válvulas del estanque en exterior y fuera de peligro de congelación por características de la zona.
48		7.1.6 Etiquetas (almacenamiento, mantenimiento, cilindros, tanques, piping, advertencias peligros).	Se utilizará normativa chilena de sustancias peligrosas para etiquetado de cilindros. Se utilizará cartel de advertencia y demarcación de zona de instalaciones de hidrógeno utilizando guía de NFPA2 7.1.6.5.2 pero en idioma español.
49		7.1.7.2 Seguridad en las áreas	Planta Coquimbo cuenta con restricción de acceso. Además, se mantendrá restringido el acceso a planta de hidrógeno con demarcación de zona y se complementará con señaléticas.
50		7.1.7.3 Protección física	Se contemplan barreras físicas que separaran el estanque de almacenamiento de cualquier vehículo que circule por la zona.
51		7.1.7.4 Seguridad Cilindros GH2, contenedores y tanques	Estructuras de almacenamiento y contenedor con electrolizador fijos a piso
52		7.1.8 Protección de válvulas de cilindros, contenedor o tanques.	No requerido por ser sistema estacionario (7.1.8.1.1.1)
53		7.1.8.2 Tapas protectoras de las válvulas se deberá mantener la tapa todo el tiempo, excepto cuando esté vacío, reemplazo o conectado para usos.	En caso de existir válvulas con tapa se cumplirá requerimiento de artículo. Diseño final y especificaciones de válvulas por determinar en diseño de planta.
54		7.1.9 Separación para evitar condiciones de peligros	Distancia mayor a 3,1 m de electrolizador y almacenamiento a cualquier otro tipo de estructura o material externo a la planta, indicado en plano de layout.
55		7.1.9.1.1 Separación de 10 pies o 3.1 m de cualquier residuo inflamable, vegetación, y materiales similares.	Distancia mayor a 3,1 m de electrolizador y almacenamiento a vegetación o material inflamable, indicado en plano de layout.
56		7.1.9.1.2 No debe existir elevadores, plataformas o alturas cercanas el estanque. Se debe evitar tener el tanque en alturas superiores a la mitad de la altura del tanque.	El tanque se encontrará bajo el nivel indicado.



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

	Contenido relevante		Aplicación en el proyecto
	Sección	Subsección	
57	7.1 General (Hidrógeno gaseoso)	7.1.9.1.3 Temperaturas extremas: No debe ser expuesto directamente al sol y no debe superar temperaturas ambientales de 52 °C	Estanque apto para uso exterior y temperaturas de 200 F (93 °C)
58		7.1.9.1.4 Caída de objetos	Estructuras fijas a piso.
59		7.1.9.1.5 Sistemas de calefacción.	El estanque no se calentará por sistemas de calefacción exterior.
60		7.1.9.1.6 Fuentes de ignición	No existen fuentes de ignición cercanas a la planta de H <sub>2</sub> . (6 m)
61		7.1.9.1.7 Exposición a químicos	No existen compuestos químicos peligrosos cercanos al contenedor
62		7.1.9.1.8 Exposición a circuitos eléctricos	Circuitos eléctricos no se encuentran en zona de estanque. Circuitos asociados a electrolizador en sala eléctrica dentro del contenedor.
63		7.1.10 Servicio y reparación. Debe ser realizada por personal capacitado	Mantenimientos menores serán realizadas por personal capacitado, y mantenimientos mayores serán realizados por personal externo designado por fabricante (TRA-Plug Power).
64		7.1.11 Uso no autorizado. No debe ser utilizado para propósitos diferentes del cual fue diseñado.	Operación realizada por personal capacitado de GasValpo.
65		7.1.12 Cilindros expuesto a fuego: Los cilindros que fueron expuesto a fuego no deben ser utilizados hasta que no hayan sido revisados por personal experto.	En caso de fuego ningún equipo será utilizado antes de ser revisado por personal capacitado. Protocolo de seguridad.
66		7.1.13 Fugas, daño y corrosión:	Procedimientos de detención, reemplazo, reparación, manipulación en caso de fuga, daño o corrosión.
67		7.1.14 Superficie: el cilindro debe ser protegido de corrosión, por lo que no debe estar en contacto directo con el suelo o agua.	Zona de contención del estanque a una altura del suelo, por lo que el estanque no tiene contacto directo con el suelo ni agua.
68		7.1.15 Válvulas	Diseño e instalación de válvulas serán realizadas, de acuerdo a los usos especificados por el fabricante y según diseño de planta (apto para uso con H <sub>2</sub> )
69		7.1.16 Sistema de venteo.	Los sistemas de venteo cumplen con la CGA G5.5 según estudio de áreas clasificadas.
70		7.1.17 Protección catódica	N/A
71		7.1.18 Transporte: transporte de H <sub>2</sub> de un cilindro o tanque a otro.	N/A
72	7.1.19 Compresión y equipos de procesamiento: Deberá ser diseñado para el uso específico de gas de H <sub>2</sub>	Se considera un secador de H <sub>2</sub> que cumple con las condiciones de operación del sistema. No se considera sistema de compresión.	
73	7.1.19.3 sistema de paro de emergencia	Sistema de paro de emergencia se mantiene hasta que sea revisado por personal autorizado. Ver manual.	



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

	Contenido relevante		Aplicación en el proyecto
	Sección	Subsección	
74	7.1 General (Hidrógeno gaseoso)	7.1.22 Recinto de equipos de hidrógeno (generación)	Contenedor marítimo, material no combustible (7.1.22.1.2), estructura, partes conductivas y tubería conectada a tierra eléctrica (7.1.22.2)
75		7.1.22.3 Sistema de venteo de hidrógeno	Tubería de venteo al exterior y de acuerdo con 7.1.16.2. Medición de concentración de H2 y O2 dentro del contenedor. Ver sistemas de emergencia.
76		7.1.22.4	El electrolizador solo operará con la ventilación interna funcionando adecuadamente. Ver sistemas de emergencia.
77		7.1.22.13 Sistema de apagado de emergencia	Contenedor cuenta con botón manual de apagado de emergencia además de sistemas automáticos en función de detección de gas.
78		7.1.22.14 Detección.	Contenedor cuenta con detección de gases h2 y O2 según especificado en sistemas de emergencia, así como también detección de llamas. Electrolizador sólo opera si ambos sistemas de ventilación funcionan correctamente.
79		7.1.23 Válvula de Parada de emergencia.	Sistema manual de apagado de emergencia fuera del contenedor
80		7.1.24 Aislación de emergencia	N/A
81		7.1.25 Fuentes de ignición	Todos los equipos serán instalados y conectados adecuadamente a tierra. Se consideran señaléticas de no fumadores o el uso de fuego en una zona no menor a 7.6 m. normativa chilena. Planta PSR cuenta con normativa de restricción de fuentes de ignición en toda la instalación.
82		7.1.26 Instrucciones de 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.
83		7.3 Sistemas de H <sub>2</sub> G a Granel	7.3.2.3 Almacenamiento exterior
84	7.3.2.3.1.1 Diámetro interno máximo tuberías		Se cumple utilizando diámetros de tubería inferior al máximo de 18,97 mm según tabla 7.3.2.3.2.1.1 para sistema de 35 o 40 bar (Etapas 1 y 2)



	Contenido relevante		Aplicación en el proyecto
	Sección	Subsección	
85	13 Sistemas de Generación de H <sub>2</sub> .	13.1.1.1 Este capítulo se aplicará a sistemas de generación de hidrógeno permanentes con una capacidad nominal mayor a 36 g/h y menor a 100 kg/h.	Aplica debido a que produce 2,7 kg/h
86		13.2.2.1 Las tuberías, válvulas y accesorios del sistema desde la generación hacia otros equipos, incluidos los sistemas de almacenamiento, deben cumplir con la norma ASME B31 - Code for Pressure Piping	Tuberías, fitting y válvulas de acero inoxidable 316/316L y diámetros entre 1/4 y 1 pulgadas con espesores entre 0,028 y 0,12 pulgadas de acuerdo a recomendaciones de fabricante (Swagelok) según ASME B31.3
87	13 Sistemas de Generación de H <sub>2</sub> .	<p>13.2.4 Los sistemas de generación de hidrógeno se instalarán cumpliendo con lo siguiente:</p> <p>(1) Sobre una base firme con capacidad de soportar el equipo y accesorios según ASCE-7 - Minimum Design Loads For Buildings and Other Structures.</p> <p>(2) En una ubicación anclada y protegida de bajas temperaturas y eventos sísmicos.</p> <p>(3) Debe considerar restricción de acceso a personas no autorizadas, garantizando accesos de emergencia para bomberos.</p> <p>(4) Fuera de algún área potencialmente peligrosa de acuerdo a lo definido en NFPA 70 - Artículo 500, a menos que esté aprobado para tales áreas.</p> <p>(5) La ventilación del sistema de generación debe cumplir con la sección 6.17.</p> <p>(6) Los controles de seguridad deben cumplir con la norma NFPA 79 (Estándar eléctrico para maquinaria industrial).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contenedor marítimo sobre base de concreto.</li> <li>- Sistema construidos en estructuras no inflamables.</li> <li>- Cumplimiento norma chilena antisísmica (ver memoria de cálculo sísmica).</li> <li>- Estructura estática (Diseñado fijo a piso).</li> <li>- Se considera venteo a una distancia de 3 metros a otros venteos y altura 1.5 m sobre el techo. Venteos y purgas fuera del contenedor y dirección contraria a ubicación de personal.</li> <li>- Los electrolizadores consideran sistemas detección de H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y llamas diseñado por el fabricante a modo de seguridad del sistema.</li> </ul>



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

	Contenido relevante		Aplicación en el proyecto
	Sección	Subsección	
88	13 Sistemas de Generación de H <sub>2</sub> .	<p>13.2.6.1 Ubicación. Instalaciones al aire libre y en azoteas. Los sistemas de generación de hidrógeno se instalarán de acuerdo con lo siguiente:</p> <p>(1) El sistema debe estar anclado, ubicado y protegido de manera que el sistema y el equipo no se verán afectados negativamente por lluvia, nieve, hielo, viento y relámpagos.</p> <p>(2) Distancias de separación del sistema de generación de hidrógeno. equipos con volúmenes internos superiores al MAQ definidas en 6.4.1.1 a partir de exposiciones deben estar de acuerdo con 7.3.2.3.</p> <p>(3) Las distancias de separación del sistema de generación de hidrógeno con volúmenes internos inferiores o iguales al MAQ deben ser las indicadas en 7.2.2.3 o 7.3.2.3, la que sea menor.</p> <p>(4) Un sistema de generación de hidrógeno y el almacenamiento de hidrógeno asociado con volúmenes internos inferiores o iguales al MAQ definida en el punto 6.4.1.1 no estarán obligados a tener una separación cortafuegos.</p>	<p>(1) Sistema en contenedor marítimo anclado. Protegido de la intemperie dentro de contenedor.</p> <p>(2) N/A.</p> <p>(3) Distancias consideradas las menores de 7.3.2.3 (4 m y 3 m a estructuras. En este caso al menos 3 m al almacenamiento y estructuras asociadas a GN y 4 m a otras estructuras).</p> <p>(4) Distancia de 3 m, no requiere muro cortafuegos.</p>
89		13.3.1 Electrolizadores	Electrolizador con certificación (13.3.1.1.2), outdoor en contenedor marítimo (13.3.1.4)
90		13.4 Almacenamiento para instalaciones con electrolizadores	Equipo certificado (ver 13.3.1)
91		13.4.1.2 Las tuberías, válvulas y accesorios de hidrógeno desde el electrolizador al sistema de almacenamiento deben estar de acuerdo con la normativa ASME B31.12 - Tuberías y tuberías de hidrógeno.	Válvulas y tuberías según ASME B31.12 (ver 6.5 y 13.2.2.1)



## 5.2 Directivas CE Marking

	Contenido relevante		Aplicación en el proyecto
	Sección	Subsección	
1	Diseño y fabricación electrolizador y tanque (Etapa 1)		Equipamiento cumple con las siguientes directivas: 98/37/EC, Machinery directive; 94/9/EC Equipment and protective systems intended for use in Potentially Explosive Atmosphere; 97/23/ EC Pressure equipment directive; 73/23/ EEC Low voltage directive; 89/336/EEC Electromagnetic compatibility directive; 87/404/EEC, 90/448/EC Simple pressure vessels directives.

## 5.3 ASME B31. 12-2014 - "Hydrogen Piping and Pipelines"

	Contenido relevante		Aplicación en el proyecto
	Sección	Subsección	
1	Tipo y diámetro de tuberías utilizadas		Acero inoxidable 1/4 a 1 pulgada de diámetro, espesor 0,028 a 0,12 pulgadas

## 5.4 NFPA 497 "Práctica Recomendada para la Clasificación de Líquidos Inflamables, Gases o Vapores Inflamables y de Áreas Peligrosas (Clasificadas) para Instalaciones Eléctricas en Áreas de Procesamiento Químico"

	Contenido relevante		Aplicación en el proyecto
	Sección	Subsección	
1	Clasificación de áreas	Figura 5.10.8 (b)	Se utiliza una zona 0 ubicada directamente en el punto de emisión, seguido de una zona 1 no existente y una zona 2 circular de radio 4,57 m alrededor del punto de emisión

## 5.5 Normas Chilenas

	Norma Chilena	Contenido relevante	Aplicación en el proyecto
1	NCh2245 - "Sustancias químicas – Hojas de datos de seguridad - Requisitos"	Formato y requerimientos hoja de seguridad	Hoja de datos de seguridad se realizará en función de NCh2245.
2	NCh2264-2014 - "Gas natural especificaciones"	Especificaciones de la mezcla	Composición de mezcla, específicamente contenido de H <sub>2</sub> O en el hidrógeno provisto (menor al 0,001%) cumple con requerimiento (menor a 65 mg/m <sup>3</sup> )
3	NCh2369 - "Diseño sísmico de estructuras e instalaciones industriales"	Cálculo sísmico de estructuras	Elaboración de la memoria de cálculo sísmica incluida en la Memoria del Proyecto Especial PEH2GN, referida en la letra b) del Considerando 4° de la presente Resolución.



## 5.6 Otros Reglamentos.

	Norma Chilena	Contenido relevante	Aplicación en el proyecto
1	DS N°43, de 2015, del Ministerio de Salud, que aprueba el "Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas"	Art. 154 Ubicación de tanques de almacenamiento	Ubicación de estanques con tres direcciones libres, no hay construcciones adyacentes. Distancia de almacenamiento a límite del sitio superior a 5 m, según plano de layout referido en la letra e), del Considerando 4° de la presente Resolución.
		Art. 182, 183, 184 y 185 Etiquetado de almacenamiento de sustancias peligrosas (Hidrógeno)	<p>Etiquetado de estanques de al menos 9x9 cm con cuadro de seguridad en idioma español, pictograma de riesgo de gas inflamable según GHS y con la siguiente información:</p> <p>Identificación del producto. Designación oficial: Hidrógeno Comprimido. Número NU: 2.1.</p> <p>Identificación del proveedor (Nombre, dirección y teléfono del fabricante, importador y/o distribuidor): TRA SpA, Miraflores 383, piso 4, Tel.: +562 2634 0001.</p> <p>Indicaciones de Seguridad. Medidas de primeros auxilios relativas a la ingestión, inhalación, contacto con la piel, contacto con los ojos, según corresponda: Inhalación: En caso de dificultad respiratoria, suministrar oxígeno. Salir al aire libre. Si la respiración es dificultosa o se detiene, proporcione respiración asistida. Si se detiene el corazón, el personal capacitado debe comenzar de inmediato la reanimación cardiopulmonar. Buscar asistencia médica inmediata. Contacto con la piel: No aplicable. Contacto con los ojos: No aplicable. Ingestión: La ingestión no está considerada como una vía potencial de exposición. Información toxicológica sobre efectos agudos y crónicos asociados a la ingestión, inhalación, contacto con la piel, contacto con los ojos, según corresponda: N/A. Precauciones para la manipulación y almacenamiento seguro: Retirar fuentes de ignición de la zona.</p>
		Art. 190 Plan de emergencias	Instalación de hidrógeno agregada en plan de emergencia de planta PSR de Coquimbo,
2	DS N°594, de 1999, del Ministerio de Salud, que aprobó el "Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo".		Planta PSR Coquimbo ya está sujeta al Reglamento. La planta de hidrógeno se suma a consideraciones.
3	DS N°40, de 1969, del Ministerio del Trabajo y Previsión Social, que aprobó el "Reglamento sobre Prevención de Riesgos Profesionales".		Planta PSR Coquimbo ya está sujeta al Reglamento. La planta de hidrógeno se suma a consideraciones



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

6° Que mediante el antecedente indicado en la letra e) del numeral 4.1) del Considerando 4°, se presentan los antecedentes relativos a la descripción de los riesgos levantados y la descripción de los controles en las fases de la ingeniería (diseño), abastecimiento, construcción y montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento, de los cuales se extraen aquellos relacionados con los aspectos de seguridad de la instalación de hidrógeno, según se indica a continuación:

Descripción del riesgo	Descripción de los controles	Exposición al riesgo
<b>Ingeniería (Diseño)</b>		
Retrasos por no contar con datos técnicos para la elaboración del proyecto:	Efectuar recopilación de antecedentes proporcionados por proveedores:	Menor
	Solicitar memorias de cálculo estructural.	Menor
	Solicitar memorias de cálculo estructural:	Menor
	Elaborar planificación del proyecto H2GN Coquimbo:	Menor
	Elaborar matriz de identificación y evaluación de riesgos del Proyecto H2GN Coquimbo.	Menor
	Elaboración de programa de ejecución: Coordinar con controles internos y de terceros:	Menor
Fallas o incidentes por no contar con instrumentos que permitan medir la proporción correcta de hidrógeno en la red.	Identificación de equipos e instrumentos de medición de la calidad del gas.	Menor
	Adquisición de equipo e instrumentos de medición de la calidad del gas.	Menor
Mal funcionamiento de equipos y/o artefactos a gas por la incorporación de H2 en proporción 80-20.	Efectuar pruebas de funcionamiento de artefactos con H2GN en laboratorio de GasValpo SpA.	Menor
Fallas en la identificación de aspectos técnicos y operacionales.	Elaboración de manual de operación y mantenimiento.	Menor
	Identificación y ajuste de procedimientos operacionales para mezcla H2GN.	Menor
	Identificación de elementos y dispositivos necesarios para asegurar mezcla homogénea de H2GN	Menor
	Coordinación con la Universidad de La Serena para efectuar actividades de pruebas, análisis y monitoreo (Homogeneidad de mezcla, pruebas en la red y funcionamiento de artefactos).	Menor
No efectuar una adecuada identificación de peligros en la ejecución de actividades rutinarias del proyecto H2GN.	Efectuar la identificación de los peligros y evaluación de riesgos en base a información del Proyecto H2GN.	Menor
Fallas en la coordinación con autoridades y organismos de primera respuesta locales	Comunicación del Proyecto H2GN a autoridades y organismos de primera respuesta locales.	Menor
	Detección de necesidades de equipamiento para la detección de H2GN ante emergencias.	Menor
	Efectuar actividades de capacitación y coordinación para la reacción ante emergencias con H2GN con organismos de primera respuesta y autoridades locales.	Menor
<b>Abastecimiento</b>		
Incumplimiento por fallas en la determinación del equipamiento.	Elaboración de contratos de compra de equipos.	Menor
Retrasos por descoordinaciones y/o fallas en la gestión de logística de materiales, instrumentos o equipos.	Identificación de plazos de entrega de materiales, equipos e instrumentos.	Menor
Deterioro de equipos, materiales e instrumentos por fallas en almacenamiento o preservación	Determinación de espacios para acopio de materiales y resguardo de equipos e	Menor



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

Descripción del riesgo	Descripción de los controles	Exposición al riesgo
	instrumentos según especificaciones del proveedor.	
No identificar deterioro de equipos, instrumentos o materiales por fallas en control a la recepción.	Implementación de actividades de inspección en la recepción.	Menor
	Actividades de protección y preservación de equipos y materiales.	Menor
Intrusión, robo o sabotaje.	Identificación de vulnerabilidades en la seguridad del recinto.	Menor
	Implementación de medidas adicionales de seguridad del recinto identificadas en proceso anterior, de ser necesario.	Menor
<b>Construcción y montaje</b>		
Retardos, ineficiencias o incidentes por fallas en la supervisión del proceso de construcción y montaje.	Personal instruido en la ingeniería de proyecto y sus etapas.	Menor
	Contar con un programa de trabajo.	Menor
	Designación de encargado de las obras de construcción.	Menor
Reclamos por afectación al ambiente y/o comunidad.	Identificación de aspectos ambientales	Menor
	Identificación de interacciones con la comunidad, tales como trabajos con grúas, maquinaria pesada, obstrucción de vías de tránsito u otras acciones invasivas hacia la comunidad.	Menor
Ocurrencia de accidentes de personal propio o contratistas	Desarrollar y difundir un plan de trabajo.	Mayor
	Desarrollar y difundir un programa de trabajo.	Mayor
	Efectuar reevaluación de la Matriz de identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos de SST.	Mayor
	Efectuar evaluación de riesgos en terreno (ERT).	Mayor
	Efectuar charlas de 5 minutos.	Mayor
	Efectuar plan de inspecciones en terreno (Seguridad y Salud en el trabajo).	Mayor
	Aplicación de protocolo de inspección técnica (Control de Calidad).	Mayor
<b>Puesta en marcha</b>		
Daños o deterioro por fallas en la planificación de actividades de puesta en marcha.	Elaboración de protocolo de puesta en servicio en base a manual del fabricante (Proveedor Busso).	Menor
	Elaboración de lista de verificación (Proveedor Busso).	Menor
Daños o deterioro por fallas en la ejecución de actividades de puesta en marcha.	Identificar los recursos necesarios para efectuar actividades de puesta en marcha (Ej: disponibilidad de especialistas, herramientas e instrumentos)	Menor
	Efectuar comunicación de la secuencia de actividades contenidos en protocolos de puesta en marcha y lista de verificación.	Menor
Daños o deterioro por fallas en actividades de monitoreo de la puesta de marcha.	Implementar actividades de conexión y monitoreo establecidas en protocolo de puesta en marcha (Conexión a SCADA)	Menor
<b>Operación, monitoreo y mantenimiento</b>		
Corte de suministro de H2 por falla de la planta electrolizadora (Falla propia).	Elaboración de manual de operación y mantenimiento.	Menor
	Elaboración del programa de mantenimiento preventivo.	Menor
	Ejecución de actividades de mantenimiento según programa.	Menor
Corte de suministro de H2 por fallas en sistema de monitoreo	Programa de mantenimiento preventivo.	Menor
	Monitoreo y gestión de alarmas a través del Sistema SCADA.	Menor



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

La determinación de exposición al riesgo es directamente proporcional a la probabilidad de ocurrencia de un evento por la consecuencia de dicho evento, e inversamente proporcional a la efectividad del control que se aplica a dicho evento.

7° Que mediante el antecedente indicado en la letra h), numeral 4.2) del Considerando 4°, se indican antecedentes relativos a los aspectos de calidad de componentes y de la instalación de hidrógeno, tales como:

- a) Certificado ISO 9001:2015 extendido por United Registrar of Systems (URS) al Sistema de Gestión de Calidad de la empresa Eastern Electrolyzers Ltd. (EEL), cuyo alcance corresponde al diseño, ingeniería, manufactura, instalación, comisionamiento y ensayo de sistemas de generación, purificación, compresión y almacenamiento de hidrógeno y oxígeno, extendido con fecha 01.05.2020 y expiración 27.03.2023.
- b) Certificación de los ensayos que se aplicará al electrolizador Stack Plug Power 150 kW y tanque de almacenamiento de 6.000 litros, conforme a normas de la India, certificación de los materiales.
- c) Certificación ATEX que corresponde al tipo de equipamiento y ambiente permitido para el trabajo en una atmósfera explosiva, de acuerdo a la Directiva 94/9/EC: Appareils destinés à être utilisés en atmosphères explosives (ATEX). Las regulaciones se aplican a todo el equipo destinado a ser usado en atmósferas explosivas, sea mecánico o eléctrico, incluyendo sistemas de protección.
- d) Se efectuarán pruebas en fabrica tendientes a certificar los equipos destinados a la instalación de hidrógeno (Factory Acceptance Test – FAT). Adicionalmente Plug Power certificará las pruebas en fabrica (FAT) de equipos acorde a sus protocolos y estándares.
- e) Se efectuarán pruebas en sitio tendientes a certificar la instalación de equipos de la instalación de hidrógeno (Site Acceptance Test – SAT).

8° Que mediante Oficio ORD. SEC N°100898, de fecha 06.01.2022, esta Superintendencia informó la empresa GasValpo SpA, las observaciones encontradas a las presentaciones realizadas con fechas 29.10.2021 (OP N°134560) y 25.11.2021 (OP N°137771), respecto de los antecedentes que debían ser aclarados y/o complementados, y que a continuación se indican:

- 8.1 En el punto 1.2 de la presentación de fecha 29.10.2021, relativo a la personería jurídica del representante legal, se indica que dicho antecedente se adjunta en el Anexo “Antecedentes Legales: 210813, Certificado vigencia poderes”, sin embargo, dicho anexo de antecedentes legales no fue ingresado en el conjunto de documentos electrónicos recibidos por la oficina de partes de esta Superintendencia. En particular se requiere, el respaldo legal del Sr. Jorge Matamala que lo acredite con los poderes suficientes por parte de GasValpo SpA. para realizar la presentación efectuada.
- 8.2 Respecto de la ubicación del proyecto, indicado en el punto 2.1 de la presentación de fecha 29.10.2021, se requiere incorporar alguna coordenada geográfica y la altura sobre el nivel del mar, del lugar donde se ubicará la planta de hidrógeno, en Datum WGS 84, y la altura sobre el nivel del mar.
- 8.3 En el punto 3.1 de la presentación de fecha 29.10.2021, se refiere a la norma extranjera NFPA 2 “Hydrogen Technologies Code”, edición de 2016, sin embargo, revisada la matriz de comparación en detalle, los numerales de las materias y requisitos indicados no coinciden con la norma extranjera antes señalada. Al parecer, la matriz de comparación normativa se realizó utilizando norma extranjera NFPA 2 “Hydrogen Technologies Code”, pero de la edición de 2020. Se solicita verificar los requisitos invocados de la norma extranjera, respecto de cómo los elementos del diseño del proyecto dan efectivamente cumplimiento a cada uno de los requisitos de la norma base seleccionada.



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

**8.4** En la tabla 3.1-1 “Resumen normativa” se mencionan las normas extranjeras ASME B31. 12-2014 - “Hydrogen Piping and Pipelines”, y NFPA 479 - “Práctica Recomendada para la Clasificación de Líquidos Inflamables, Gases o Vapores Inflamables y de Áreas Peligrosas (Clasificadas) para Instalaciones Eléctricas en Áreas de Procesamiento Químico”. Al respecto se requiere una copia de dichas normas técnicas y su respectiva comparación normativa de como los aspectos que aplican del proyecto H2GN cumplen con los requisitos invocados de las respectivas normas.

**9°** Que mediante presentación de fecha 21.01.2022, los Srs. Luis Kipreos Almallotis y Jorge Matamala Bozzo en representación de GasValpo SpA, responden al Oficio ORD. SEC N°100898, de fecha 06.01.2022, indicando lo siguiente:

**9.1** Adjunta las personerías jurídicas de GasValpo SpA actualizadas en el Anexo 1 de la presentación.

**9.2** Adjunta archivo kmz, indicando las coordenadas WGS 84 de la ubicación de la instalación de hidrógeno, cuyas coordenadas son las siguientes:

Latitud: -26.971929°, Longitud: -71.277300°, y Elevación: 95 msnm.

**9.3** Señala que se aclara error en punto 3.1 de documento señalado en la presentación de fecha 29.10.2021 (OP 134560), ya que finalmente no se usó la edición de 2016 de la norma extranjera NFPA 2. Para la elaboración de la matriz de comparación normativa efectivamente se utilizó la edición NFPA2 – 2020, y por lo tanto el análisis normativo y los artículos citados con el fin de justificar los elementos de diseño del proyecto con el que se da cumplimiento, corresponden a la edición 2020.

**9.4** Por último, y en cuanto a la cita de la norma extranjera ASME B31.12-2014, se rectifica la matriz normativa en cumplimiento de sección 13.4.1.2 de la norma extranjera NFPA 2, reemplazando por el siguiente texto: “Válvulas y tuberías entre electrolizador y almacenamiento acorde con ASME B31.12”.

Selección de material acero austenítico (serie 300, específicamente 316L) según lo indicado por fabricante Swagelok y acorde a ASME B31.3 (Fuente: <https://edmontonvalve.swagelok.com/hydrogen-industry-edv> “Material Requirements for Hydrogen Processing”. <https://www.swagelok.com/downloads/webcatalogs/EN/MS-02-485.pdf>).

No se hizo uso directo de normativa ASME B31.12 ya que esta cita la norma extranjera ASME B31.3 y el fabricante indica y recomienda la selección de material en base a esta última.” Para tabla de resumen normativo se corrige error de tipeo, donde dice “NFPA 479”, debería decir “NFPA 497” y su uso en determinación de áreas clasificadas se detalla en sección 5.5 Estudio de cálculo de áreas clasificadas y se ve reflejado en áreas indicadas en planos. Se adjuntan como anexo 3, 4 y 5, las copias de las normas técnicas requeridas.

**10°** Que analizados los antecedentes presentados es posible concluir que el proyecto especial cumple con las normativas de seguridad invocadas e incorpora elementos de seguridad que mitigan los riesgos en el manejo y el uso del hidrógeno, en particular respecto de los siguientes aspectos:

- 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.
- La presentación contempla una evaluación de riesgos y los controles para mitigar los riesgos levantados.
- La presentación contempla procedimientos de verificación de conformidad de componentes y equipos tales como el electrolizador y el tanque de almacenamiento de hidrógeno.



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

- La ubicación de la instalación de hidrógeno se encontrará dentro de otras instalaciones de la empresa GasValpo SpA en la que se ubica actualmente la planta satélite regasificadora, la cual se ubica a 95 m sobre el nivel del mar, en el barrio industrial de la comuna de Coquimbo.
- Las distancias de seguridad desde cada componente son de 5 m a la delimitación de la planta y al menos un metro adicional a límite de las instalaciones. Esto cumple con las distancias de seguridad de 6 m que establece la Norma Extranjera NFPA 2, según la tabla 7.3.2.3.1.1.
- La instalación de hidrógeno contempla la determinación específica y alcance de las áreas clasificadas en el sector de producción y manipulación de hidrógeno.
- Materiales utilizados en componentes del proyecto, tales como aceros inoxidable 316/316L, aptos para el uso con hidrógeno.
- Análisis de esfuerzos que pueden afectar a las estructuras que soportarán los tanques de almacenamiento, equipos de proceso y las redes de gas que conducirán el hidrógeno, que se refleja en el diseño mecánico y estructural, basado en las condiciones sísmicas del sitio, según NCh2369.Of2003.

11° Que la experiencia internacional revisada a la fecha, referida en el punto v), letra a), numeral 4.1) del Considerando 4°, respecto de la operación de tuberías que transportan y/o distribuyen gas de red a clientes finales indica que se ha utilizado hasta un 5% de hidrógeno en mezcla volumétrica con gas natural. Por otra parte, el resultado de la mezcla de gas natural con hidrógeno por sobre un 5% corresponderá a un gas de red con una especificación distinta a la definición de gas natural establecida por la Norma Chilena NCh2264.Of2014 "Gas natural – Especificaciones", referida a su vez en el artículo 2° del Decreto Supremo N°132, de 1979, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, en particular respecto del valor límite inferior del poder calorífico de 8.850 kcal/m<sup>3</sup> que indica la norma técnica antes referida, en relación con la información proporcionada en los informes de análisis que se referencian en la letra k) del Considerando 4°, de la presente Resolución.

12° Que el proyecto H2GN tiene por objeto almacenar y mezclar hidrogeno con gas natural para su posterior distribución, esta Superintendencia ha hecho presente mediante Oficios ORD. SEC N°81305, de 2021, y N°99049, de 2021, la necesidad de dar cumplimiento a lo estipulado en los artículos 42 del DFL 323, de 1931, y 61 del Decreto Supremo N°67, de 2004, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

13° 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 denominado "Proyecto H2GN", a ser implementado dentro del recinto de la planta satélite de regasificación que actualmente opera la empresa GasValpo SpA a 95 m sobre el nivel del mar, ubicado en el barrio Industrial de la comuna de Coquimbo, el cual deberá cumplir con todas las disposiciones señaladas en el citado proyecto.

## RESUELVO:

1° Autorízase el proyecto especial denominado "H2GN", en conformidad a lo dispuesto en el artículo 2°, del DFL N°1, de 1978, de Minería, a la empresa GasValpo SpA, RUT 96.960.800-6, representada para estos efectos por los Sres. Luis Kipreos Almallotis, RUT 7.828.254-1 y Jorge Matamala Bozzo, RUT 8.908.790-2, a ejecutarse en terrenos de la instalación de la planta satélite de regasificación que opera la empresa GasValpo SpA, ubicada calle Gerónimo Méndez N°1540, Barrio Industrial, comuna de Coquimbo, región de Coquimbo, de acuerdo con las especificaciones técnicas presentadas en el proyecto antes señalado, 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.



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.

2° La responsabilidad por el diseño, construcción, operación, mantenimiento e inspección de la instalación objeto de autorización, quedará radicada exclusivamente en la empresa GasValpo SpA, RUT 96.960.800-6. 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° Previo a la puesta en servicio, y a efecto de dar cumplimiento a lo dispuesto en el Considerando 13° 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:

- 2.1 Formulario de declaración, según formato que se adjunta a la presente Resolución.
- 2.2 Fotocopia de la cédula de identidad del representante legal y del propietario.
- 2.3 Plano de Layout general de la instalación "As Built".
- 2.4 Plano de redes de gas "As Built".
- 2.4 Memoria técnica general del proyecto.
- 2.5 Informe de pruebas y ensayos de fuga conformes de los subsistemas y equipos a la presión máxima de operación.
- 2.6 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").
- 2.7 Cronograma de operación de la planta de hidrógeno para la etapa 1.
- 2.8 Copia de la Resolución que autoriza el presente proyecto especial.

La declaración de la instalación de hidrógeno H2GN se deberá presentar en la Superintendencia con los elementos y componentes considerados en la Etapa 1, y posteriormente presentar la modificación de la inscripción que incluyan los antecedentes que correspondan a la Etapa 2, según se indica en el Considerando 3° de la presente Resolución.

4° Considerando que el proyecto H2GN autorizado en la presente Resolución contempla mezclar hidrogeno con gas natural para su posterior distribución, cambiando con ello las especificaciones del suministro de gas de red, GasValpo SpA, deberá en la distribución dar cumplimiento a lo prescrito en los artículos 42 del DFL 323, de 1931, y 61 del Decreto Supremo N°67, de 2004, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción,





RESOLUCION EXENTA ELECTRONICA N° 11589  
Santiago, 31 de Marzo de 2022



5° La presente Resolución sólo es válida con los antecedentes tenidos a la vista por esta Superintendencia, cualquier otra modificación a lo ya señalado sobre el particular, deberá ser informado oportunamente por el solicitante, para su evaluación.

**ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y ARCHÍVESE**

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

SLP/HCM//PLS/JAMS

Distribución:

- Destinatario. ([comunicaciones@gasvalpo.cl](mailto:comunicaciones@gasvalpo.cl))  
Archivo (RE Autoriza Proyecto Especial Proyecto H2GN)
- Dirección Regional SEC Región de Coquimbo.
- Caso Times N° 1661146 /



Caso:1661146 Acción:3003811 Documento:3013905  
V°B° JMS/PLS/HCM/IMC/SL.