



Ingeniería básica tipo para cogeneración en los sectores residencial y hotelero

Marco Regulatorio y Normativo

Edición:

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Friedrich-Ebert-Allee 40
53113 Bonn • Alemania
Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5
65760 Eschborn • Alemania

Nombre del proyecto:

Proyecto Reducción de Emisiones a través de la Aplicación
de Cogeneración en los Sectores de la Industria y el Comercio en Chile
Marchant Pereira 150
7500654 Providencia
Santiago • Chile
+56 22 30 68 600
www.giz.de

Responsables:

Rainer Schröer/ Cecilia Figueroa

En coordinación:

Ministerio de Energía de Chile
Alameda 1449, Pisos 13 y 14, Edificio Santiago Downtown II
Santiago de Chile
+56 22 367 3000
www.minenergia.cl

Agencia de Sostenibilidad Energética
Monseñor Nuncio Sótero Sanz 221
7500007 Providencia
Santiago • Chile
+56 2257 12 200
www.acee.cl

Título:

Estudio de Factibilidad de Cogeneración para Pelarco y Romeral.

Autor:

AIGUASOL

Daniel González
Catalina Bravo
Alfredo González
Álex Moreno
Cristián Vera



12 de Enero de 2021

Aclaración:

El presente informe fue preparado por encargo del proyecto "Proyecto Reducción de Emisiones a través de la Aplicación de Cogeneración en los Sectores Industrial y Comercial en Chile" implementado por el Ministerio de Energía, Agencia Sostenibilidad Energética y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Sin perjuicio de ello, las conclusiones, opiniones y recomendaciones de los autores no necesariamente reflejan la posición del Gobierno de Chile o de GIZ. De igual forma, cualquier referencia a una empresa, producto, marca, fabricante u otro similar no constituye en ningún caso una recomendación por parte del Gobierno de Chile o de GIZ. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando se cite la fuente de referencia.
Santiago de Chile, enero, 2021

Contenido del informe

1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. OBJETIVOS	5
1.2. ALCANCES	6
2. NORMATIVA PARA EDIFICIOS RESIDENCIALES.....	7
2.1. RESPECTO DE LOS EDIFICIOS RESIDENCIALES.....	7
2.2. LEGISLACIÓN ELÉCTRICA	7
2.3. LEGISLACIÓN IMPLEMENTACIÓN CENTRAL TÉRMICA	8
2.4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL.....	8
2.5. CONSIDERACIONES INSTALACIONES DE GAS	9
2.6. INSTRUMENTOS NORMATIVOS PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS	11
3. NORMATIVA VIGENTE PARA HOTELES.....	12
3.1. RESPECTO DE LOS EDIFICIOS DE USO HOTELERO.....	12
3.2. LEGISLACIÓN ELÉCTRICA	12
3.3. LEGISLACIÓN IMPLEMENTACIÓN CENTRAL TÉRMICA	13
3.4. LEGISLACIÓN AMBIENTAL.....	13
3.5. CONSIDERACIONES INSTALACIONES DE GAS	14
3.6. INSTRUMENTOS NORMATIVOS PARA LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS	16

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Elementos principales de un estanque de GLP	9
Ilustración 2 Elementos principales de un estanque de GLP	15

Índice de Tablas

Tabla 1 Distancias de Seguridad de los Tanques de acuerdo al Código de USA NFPA58.....	10
Tabla 2 Distancias de Seguridad de los elementos del estanque de acuerdo al Código de USA NFPA58	10
Tabla 3 Distancias de Seguridad de los Tanques de acuerdo al Código de USA NFPA58.....	16
Tabla 4 Distancias de Seguridad de los elementos del estanque de acuerdo al Código de USA NFPA58	16

1. Introducción

El Ministerio de Energía, la Agencia Sostenibilidad Energética (AgenciaSE) y la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH en el marco de la cooperación

intergubernamental entre Chile y Alemania, están desarrollando el proyecto “Reducción de emisiones a través de la aplicación de la cogeneración en los sectores industrial y comercial en Chile”.

Entre el 2011 y el 2015, un proyecto piloto logró insertar el tema cogeneración en la política pública de la eficiencia energética, con plantas pilotos que sirven de ejemplo y muestran resultados que son difundidos por las instituciones chilenas.

Chile, tiene un alto potencial para la cogeneración eficiente, sin embargo no existe de forma masiva, por lo que se desarrollará una campaña importante de difusión de esta tecnología en el sector industrial, comercial y otros, mejorando las informaciones disponibles, apoyando al desarrollo de la normativa y favoreciendo el mercado para la tecnología y para los servicios, para lo cual también se aportará al fortalecimiento de las capacidades locales. El proyecto con foco en el área industrial y comercial contempla apoyar la introducción de la tecnología de la cogeneración en el país, como un importante sustento a la Eficiencia Energética.

En este contexto, se realizó un estudio de prospección en el sector de edificios residenciales para la integración de cogeneración desde la fase de diseño y un estudio de potencial considerando el recambio de calderas existentes por cogeneración.

En el sector residencial, los proyectos de cogeneración desde la fase de diseño que presentaron una mayor rentabilidad son aquellos que poseen una potencia eléctrica mayor 50 kWe, mientras los que poseen una mayor replicabilidad tienen una potencia menor a 25 kWe. En instalaciones existentes de edificios residenciales, el mayor potencial se encontró en el rango de potencia entre los 100 kWe y los 500 kWe, con un potencial total de 51 MWe.

Por otra parte, en instalaciones existentes en el sector Hotelero, el potencial de cogeneración es de 9 MWe, donde la mayoría de estos proyectos tendrían una potencia instalada entre los 50 kWe y los 300 kWe.

1.1. Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un estudio de ingeniería básica típica para la integración de cogeneración que considere edificaciones residenciales y hoteles.

Para edificaciones residenciales, se deberán realizar tres subestudios, cada uno de ellos considerando potencias de equipos diferentes, en total serán tres ingenierías básicas, donde la demanda eléctrica base a considerar son entre 5 y 25 kWe, 30 kWe y 50 kWe.

Para hoteles, se deberán realizar 5 subestudios, cada uno de ellos considerando potencias de equipos diferentes, en total serán 5 ingenierías básicas. Las demandas eléctrica base a considerar son 75 kWe, 150 kWe (on y off grid) y 250 kWe (on y off grid).

Nota: Las potencias de los equipos a seleccionar deberán estar en torno a las potencias eléctricas base enunciadas.

Objetivos Específicos

1. Elaboración conceptual típica de los proyectos de cogeneración.
2. Elaboración de una ingeniería básica referencial de los proyectos tipo de cogeneración.
3. Presupuesto y análisis económico de los proyectos de cogeneración, considerando financiamiento con capital propio.

4. Análisis de permisos, marco regulatorio y normativo.

1.2. Alcances

2. Normativa para Edificios Residenciales

De modo de asegurar que los trabajos realizados y las propuestas planteadas en este documento se ajusten a la legislación vigente, se realiza un listado con las normas y leyes a las que se debe poner atención en el desarrollo de este proyecto:

2.1. Respeto de los edificios Residenciales

2.2. Legislación Eléctrica

- RGR N°5 2020: Diseño y Ejecución de las Instalaciones de Cogeneración Eficiente Conectadas a Redes de Distribución. Acota los requerimientos que se deben observar para el diseño, ejecución, inspección y mantención de las instalaciones eléctricas de cogeneración eficiente que se comunican a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles para ser conectadas a la red de distribución, con el fin de entregar un servicio eficiente y de salvaguardar la seguridad de las personas que las operan o hacen uso de ellas, así como la integridad física y operacional de la red de distribución eléctrica.
- NCh4 de 2003 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Electricidad-Instalaciones de consumo en Baja Tensión.
- NCH ELEC. 2/84. Electricidad. Elaboración y presentación de proyectos. Esta norma tiene por objetivo establecer las disposiciones técnicas que deben cumplirse en la elaboración y presentación de proyectos u otros documentos relacionados con instalaciones eléctricas, que deberán ser entregados al Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- Ley General de Servicios Eléctricos Ley 21.118 (Ley Netbiling) y Reglamento DS 71: Establece el derecho a los consumidores de vender sus excedentes de generación de energía eléctrica con medios de energías renovables no convencionales (ERNC) o de instalaciones de cogeneración eficiente. Los requisitos técnicos para conectarse al sistema son los siguientes:
 - Tener instalado un equipo de generación basado en energías renovables o cogeneración eficiente, cuya capacidad instalada no supere los 300kW.
 - Contar con un medidor bidireccional autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).
 - Cumplir con los requisitos estipulados en la Norma Técnica de Conexión y Generación de la Ley 21.118.
 - Tener inversores y módulos autorizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

Los requisitos legales de conexión son los siguientes:

- Ser cliente con tarifa regulada (casa, colegio, empresa, entre otros).
- Realizar el proceso de conexión con la empresa distribuidora.

Para realizar el proceso normativo de conexión, este debe ser realizado en las siguientes etapas en el portal en línea "Generación Ciudadana" de la SEC y en cumplimiento del Reglamento DS57 del año 2020:

1. Solicitud de información: Solicitud de información sobre las condiciones particulares de la red distribución en el punto de conexión mediante el formulario número 1.
2. Solicitud de conexión: Para iniciar el proceso de solicitud de conexión se debe remitir el formulario número 3. Para dar la respuesta, dependiendo del caso, el plazo es de 5 a 30 días hábiles. En la respuesta al formulario se aprueba la capacidad declarada por el cliente y, de lo contrario, se informa las capacidades y las mejoras que se deben realizar. Los documentos adjuntos al formulario son los siguientes:
 - a. Fotocopia de cédula de identidad del representante legal
 - b. Copia de Boleta o Factura por Suministro Eléctrico
 - c. Permiso de edificación por la Dirección de Obras Municipales
 - d. Registro Fotográfico de Empalme

- e. Registro Fotográfico del transformador asociado
3. Notificación de conexión: Para finalizar el proceso de conexión debes presentar el formulario de notificación de conexión, junto con los documentos legales detallados a continuación:
 - a. Contrato de conexión firmado
 - b. Comprobante de pago de Obras Adicionales o de Adecuaciones
 - c. Certificado(s) de Dominio Vigente de (o los) Inmueble(s) emitido por el Conservador de BBRR:
 - d. Autorización firmada ante notario
 - e. Copia de la comunicación de la energización del Equipamiento de Generación
 - f. Antecedentes que acreditan propiedad conjunta
 - g. Fotocopia de cédula de identidad del representante legal

2.3. Legislación Implementación Central Térmica

- Decreto N° 10, de 2012, del Ministerio de Salud, que aprueba reglamento de calderas autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua.
- DS 48 1984 – Reglamento de calderas y generadores de vapor, Ministerio de Salud.
- DS 66 2007 - Reglamento de instalaciones interiores y medidores de gas, Ministerio de Economía y Decreto N°20 – Modifica reglamento de instalaciones interiores y medidores de gas.
- Normativa Técnica para la aplicación de la ley 20.365 (franquicia tributaria para colectores solares térmicos). Esta normativa establece una temperatura de referencia para el agua caliente sanitaria de 45°C (capítulo II, numeral 4), así como temperaturas de referencia para el agua de red en las distintas comunas de Chile (Anexo VI).
- Decreto N° 280 de 2010, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que aprueba reglamento de seguridad para la transferencia, transporte y distribución de gas de red.
- Reglamentos para instalaciones de Seguridad contra Incendio, Red Húmeda y Seca normas Nacionales y americanas.
- Decreto N°108 del 2014 Ministerio de Energía “Reglamento de Seguridad para las instalaciones de almacenamiento transporte y distribución de gas licuado de petróleo y operaciones asociadas”. Establece los requisitos mínimos de seguridad que deberán cumplir las instalaciones de gas licuado de petróleo en las etapas de diseño, construcción, operación, mantenimiento, inspección y término definitivo de las operaciones.

2.4. Legislación Ambiental

- Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente – Aprueba Ley sobre bases generales del Medio Ambiente: La ley 19.300 establece los proyectos que deben ser sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, mientras que el Decreto 40 del Ministerio del Medio Ambiente aprueba el Reglamento del sistema de Evaluación de Impacto Ambiental que lo rige.
- Ley 20.473 - Modifica Ley 19.300 sobre bases generales del medio ambiente.
- Ley 21.162 – Modifica Ley 19.300 sobre bases generales del medio ambiente.
- Decreto 40 2012 – Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto 95 2001 – Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- D.S 148 2003 – Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos.
- DS 38 2012 – Norma de emisión de ruidos generados por fuentes fijas.
- DS 38 2013 – Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión.
- Artículo 4.14.2 del DS 47, relacionado con la calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje (PAS 94).
- Artículo 71 b) del DFL 725, relacionado con la construcción o modificación de cualquier obra pública o particular destinada al tratamiento o disposición final de residuos industriales

o mineros (PAS 90) y con la construcción o modificación de cualquier obra pública o particular destinada al tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza (PAS 91).

- Artículo 79 y 80 del DFL 725, relacionado con la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio, basuras y desperdicios (PAS 93).
- Artículo 71 a) del DFL 725, relacionado con la autorización de sistemas de abastecimiento de agua potable.
- Artículo 1 del DTO 66, relacionado con la compensación de emisiones de fuentes fijas.
- Artículo 22 del DS 185, relacionado con la Compensación de emisiones MP Y SO₂ de establecimientos regulados.
- Artículo 1 del DS 138, relacionado con la declaración de emisiones de fuentes fijas

2.5. Consideraciones Instalaciones de Gas

Para la correcta operación de los sistemas se debe disponer de un suministro continuo de GLP, adecuadamente dimensionado y conforme a la reglamentación vigente.

Este servicio se contratará a una empresa suministradora con presencia en la zona, la cual se hará cargo de la inversión, construcción, mantenimiento y recarga de los sistemas de acumulación y suministro de gas.

La instalación de GLP a implementar con el sistema de generación deberá incluir los siguientes elementos:

1. Válvula de llenado
2. Válvulas de seguridad
3. Válvula de extracción de líquido
4. Indicador de nivel
5. Válvula ecualizadora
6. Válvula de servicio de vapor
7. Punto de conexión para servicio líquido (tanques de 1 a 4 m³ tipo superficie)
8. Capuchón de protección
9. Asas de elevación (sólo para ser usadas con el tanque vacío)
10. Apoyos para fijación en losa en tanques de superficie con diseño sísmico según NCH 2369

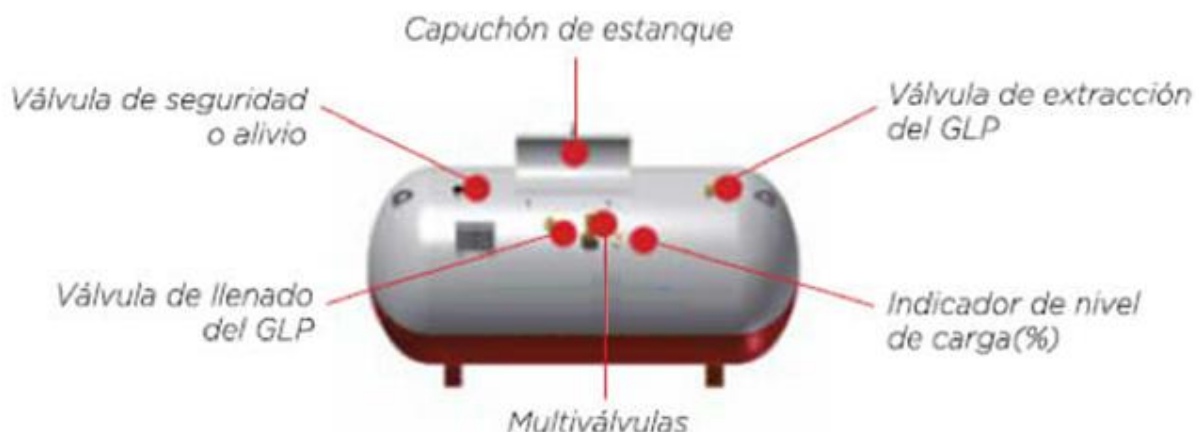


Ilustración 1 Elementos principales de un estanque de GLP

La normativa de referencia para la fabricación de Tanques de GLP corresponde al *Código ASME, Sección VIII, Div. 1, Diseño, Fabricación e Inspección de Tanques para GLP*. De acuerdo a las especificaciones de ASME, es necesario considerar las siguientes condiciones para el diseño de los tanques¹:

- Forma del tanque (cilíndricos en general)
- Tipo de cabezal (semiesférico o semielíptico en general)
- Nivel de eficiencias de las uniones soldadas
- Presión interna de diseño que para el propano corresponde a 250 psig
- Radio interiores del tanque
- Esfuerzo máximo admisible del acero utilizado (SA-455, SA 414 GR.G)
- Espesor del tanque
- Factor de seguridad mínimo exigido para el diseño de 3,5 : 1
- Temperatura de diseño 40°C
- Corrosión admisible 0 mm
- Pintura polvo poliéster en tanques de superficie y revestimiento con membrana asfáltica según PC 59 de SEC
- Establecer un período de inspección para el tanque de acuerdo a la NCH 2427, normalmente de 10 años

Por otra parte, los estanques deben cumplir las Distancias de Seguridad de los Tanques de acuerdo al Código de USA NFPA58 del año 2004, especificadas a continuación:

Tabla 1 Distancias de Seguridad de los Tanques de acuerdo al Código de USA NFPA58

Distancia de seguridad al tanque	Menos de 500	500 a 1000	1000 a 1900	1900 a 4000
Edificios importantes (ocupados por personas de valor importante o de su contenido, de importancia productiva, etc.)	0	3,0	3,0	7,6
Otras propiedades (límites de propiedad)	0	3,0	3,0	7,
Material combustible (maderas, cartones, en general material de resistencia al fuego inferior a F 120)	3,0	3,0	3,0	3,0
Líquidos inflamables (temperatura de inflamación $c < 93^{\circ}\text{C}$)	6,0	6,0	6,0	6,0
Cables eléctricos aéreos con un voltaje superior a los 600 Volt	1,8	1,8	1,8	1,8
Distancia entre tanques ubicados en forma paralela al eje longitudinal del tanque	0	0	1,0	1,0
Distancia entre cabezales de tanques	3,0	3,0	3,0	3,0

Tabla 2 Distancias de Seguridad de los elementos del estanque de acuerdo al Código de USA NFPA58

Distancia de seguridad a: Descarga desde la válvula de alivio, distancia venteo y conexión de llenado	Capacidad del tanque (litros)
	Menos de 500 hasta 4.000
Fuentes externas que puedan producir una ignición	3,0
Aberturas de artefactos de venteo directo	3,0
Toma de aire para ventilación mecánica	3,0
Abertura por debajo de válvula de alivio	1,5

¹ Fuente: plataformaarquitectura.cl

2.6. Instrumentos normativos para la ejecución de proyectos

- Ley orgánica constitucional de municipalidades Ley 18.965: Establece las atribuciones que poseen los municipios sobre la administración de los bienes nacionales o municipales de uso público, los cuales podrían ser utilizados para la instalación de los sistemas de distribución.
- Ley de concesiones y Reglamento DFL MOP N°164 de 1991: Establece las condiciones y los mecanismos para poder proponer y/o participar de un proyecto concesionado. Establece que otros servicios de gobierno que no tengan la capacidad de desarrollar un proyecto en particular, pueden transferir la responsabilidad al sistema de concesiones del Ministerio de Obras Públicas.
- Decreto 244 – Aprueba reglamento para medios de generación no convencionales y pequeños medios de generación establecidos en la ley general de servicios eléctricos: Establece que los excedentes eléctricos pueden ser inyectados a la red de distribución y establece las condiciones técnicas bajo las cuales inyección debe ser realizada.
- Decreto 75, de 2012, de la Secretaría General de la Presidencia, que aprueba reglamento que establece normas aplicables a las importaciones y exportaciones de las sustancias agotadoras de la capa de ozono, los volúmenes máximos de importación y los criterios para su distribución.
- Leyes, decretos, reglamentos y resoluciones relativas a permisos, aprobaciones, derechos, impuestos e inspecciones fiscales y municipales.

3. Normativa Vigente para Hoteles

De modo de asegurar que los trabajos realizados y las propuestas planteadas en este estudio se ajusten a la legislación vigente, se realiza un listado con las normas y leyes a las que se debe poner atención en el desarrollo de este proyecto:

3.1. Respeto de los edificios de uso Hotelero

- NCh 2912/2012: Alojamiento turístico - Hoteles - Requisitos para su calificación. Esta norma establece los requisitos mínimos generales, de gestión y de calidad que deben cumplir los hoteles que presten el servicio de alojamiento turístico, para obtenerse según corresponda la calificación de 5 a 1 estrellas.

3.2. Legislación Eléctrica

- RGR N°5 2020: Diseño y Ejecución de las Instalaciones de Cogeneración Eficiente Conectadas a Redes de Distribución. Acota los requerimientos que se deben observar para el diseño, ejecución, inspección y mantención de las instalaciones eléctricas de cogeneración eficiente que se comunican a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles para ser conectadas a la red de distribución, con el fin de entregar un servicio eficiente y de salvaguardar la seguridad de las personas que las operan o hacen uso de ellas, así como la integridad física y operacional de la red de distribución eléctrica.
- NCh4 de 2003 de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, Electricidad-Instalaciones de consumo en Baja Tensión.
- NCH ELEC. 2/84. Electricidad. Elaboración y presentación de proyectos. Esta norma tiene por objetivo establecer las disposiciones técnicas que deben cumplirse en la elaboración y presentación de proyectos u otros documentos relacionados con instalaciones eléctricas, que deberán ser entregados al Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.
- Ley General de Servicios Eléctricos Ley 21.118 (Ley Netbiling) y Reglamento DS 71: Establece el derecho a los consumidores de vender sus excedentes de generación de energía eléctrica con medios de energías renovables no convencionales (ERNC) o de instalaciones de cogeneración eficiente. Los requisitos técnicos para conectarse al sistema son los siguientes:
 - Tener instalado un equipo de generación basado en energías renovables o cogeneración eficiente, cuya capacidad instalada no supere los 300kW.
 - Contar con un medidor bidireccional autorizado por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).
 - Cumplir con los requisitos estipulados en la Norma Técnica de Conexión y Generación de la Ley 21.118.
 - Tener inversores y módulos autorizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC).

Los requisitos legales de conexión son los siguientes:

- Ser cliente con tarifa regulada (casa, colegio, empresa, entre otros).
- Realizar el proceso de conexión con la empresa distribuidora.

Para realizar el proceso normativo de conexión, este debe ser realizado en las siguientes etapas en el portal en línea "Generación Ciudadana" de la SEC y en cumplimiento del Reglamento DS57 del año 2020:

4. Solicitud de información: Solicitud de información sobre las condiciones particulares de la red distribución en el punto de conexión mediante el formulario número 1.
5. Solicitud de conexión: Para iniciar el proceso de solicitud de conexión se debe remitir el formulario número 3. Para dar la respuesta, dependiendo del caso, el plazo es de 5 a 30 días hábiles. En la respuesta al formulario se aprueba la capacidad

declarada por el cliente y, de lo contrario, se informa las capacidades y las mejoras que se deben realizar. Los documentos adjuntos al formulario son los siguientes:

- a. Fotocopia de cédula de identidad del representante legal
 - b. Copia de Boleta o Factura por Suministro Eléctrico
 - c. Permiso de edificación por la Dirección de Obras Municipales
 - d. Registro Fotográfico de Empalme
 - e. Registro Fotográfico del transformador asociado
6. Notificación de conexión: Para finalizar el proceso de conexión debes presentar el formulario de notificación de conexión, junto con los documentos legales detallados a continuación:
- a. Contrato de conexión firmado
 - b. Comprobante de pago de Obras Adicionales o de Adecuaciones
 - c. Certificado(s) de Dominio Vigente de (o los) Inmueble(s) emitido por el Conservador de BBRR:
 - d. Autorización firmada ante notario
 - e. Copia de la comunicación de la energización del Equipamiento de Generación
 - f. Antecedentes que acreditan propiedad conjunta
 - g. Fotocopia de cédula de identidad del representante legal

3.3. Legislación Implementación Central Térmica

- Decreto N° 10, de 2012, del Ministerio de Salud, que aprueba reglamento de calderas autoclaves y equipos que utilizan vapor de agua.
- DS 48 1984 – Reglamento de calderas y generadores de vapor, Ministerio de Salud.
- DS 66 2007 - Reglamento de instalaciones interiores y medidores de gas, Ministerio de Economía y Decreto N°20 – Modifica reglamento de instalaciones interiores y medidores de gas.
- Normativa Técnica para la aplicación de la ley 20.365 (franquicia tributaria para colectores solares térmicos). Esta normativa establece una temperatura de referencia para el agua caliente sanitaria de 45°C (capítulo II, numeral 4), así como temperaturas de referencia para el agua de red en las distintas comunas de Chile (Anexo VI).
- Decreto N° 280 de 2010, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que aprueba reglamento de seguridad para la transferencia, transporte y distribución de gas de red.
- Reglamentos para instalaciones de Seguridad contra Incendio, Red Húmeda y Seca normas Nacionales y americanas.
- Decreto N°108 del 2014 Ministerio de Energía “Reglamento de Seguridad para las instalaciones de almacenamiento transporte y distribución de gas licuado de petróleo y operaciones asociadas”. Establece los requisitos mínimos de seguridad que deberán cumplir las instalaciones de gas licuado de petróleo en las etapas de diseño, construcción, operación, mantenimiento, inspección y término definitivo de las operaciones.

3.4. Legislación Ambiental

- Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente – Aprueba Ley sobre bases generales del Medio Ambiente: La ley 19.300 establece los proyectos que deben ser sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, mientras que el Decreto 40 del Ministerio del Medio Ambiente aprueba el Reglamento del sistema de Evaluación de Impacto Ambiental que lo rige.
- Ley 20.473 - Modifica Ley 19.300 sobre bases generales del medio ambiente.
- Ley 21.162 – Modifica Ley 19.300 sobre bases generales del medio ambiente.
- Decreto 40 2012 – Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto 95 2001 – Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
- D.S 148 2003 – Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos.

- DS 38 2012 – Norma de emisión de ruidos generados por fuentes fijas.
- DS 38 2013 – Reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión.
- Artículo 4.14.2 del DS 47, relacionado con la calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje (PAS 94).
- Artículo 71 b) del DFL 725, relacionado con la construcción o modificación de cualquier obra pública o particular destinada al tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros (PAS 90) y con la construcción o modificación de cualquier obra pública o particular destinada al tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza (PAS 91).
- Artículo 79 y 80 del DFL 725, relacionado con la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio, basuras y desperdicios (PAS 93).
- Artículo 71 a) del DFL 725, relacionado con la autorización de sistemas de abastecimiento de agua potable.
- Artículo 1 del DTO 66, relacionado con la compensación de emisiones de fuentes fijas.
- Artículo 22 del DS 185, relacionado con la Compensación de emisiones MP Y SO₂ de establecimientos regulados.
- Artículo 1 del DS 138, relacionado con la declaración de emisiones de fuentes fijas

3.5. Consideraciones Instalaciones de Gas

Para la correcta operación de los sistemas se debe disponer de un suministro continuo de GLP, adecuadamente dimensionado y conforme a la reglamentación vigente.

Este servicio se contratará a una empresa suministradora con presencia en la zona, la cual se hará cargo de la inversión, construcción, mantenimiento y recarga de los sistemas de acumulación y suministro de gas.

La instalación de GLP a implementar con el sistema de generación deberá incluir los siguientes elementos:

1. Válvula de llenado
2. Válvulas de seguridad
3. Válvula de extracción de líquido
4. Indicador de nivel
5. Válvula ecualizadora
6. Válvula de servicio de vapor
7. Punto de conexión para servicio líquido (tanques de 1 a 4 m³ tipo superficie)
8. Capuchón de protección
9. Asas de elevación (sólo para ser usadas con el tanque vacío)
10. Apoyos para fijación en losa en tanques de superficie con diseño sísmico según NCH 2369



Ilustración 2 Elementos principales de un estanco de GLP

La normativa de referencia para la fabricación de Tanques de GLP corresponde al *Código ASME, Sección VIII, Div.1, Diseño, Fabricación e Inspección de Tanques para GLP*. De acuerdo a las especificaciones de ASME, es necesario considerar las siguientes condiciones para el diseño de los tanques²:

- Forma del tanque (cilíndricos en general)
- Tipo de cabezal (semiesférico o semielíptico en general)
- Nivel de eficiencias de las uniones soldadas
- Presión interna de diseño que para el propano corresponde a 250 psig
- Radio interiores del tanque
- Esfuerzo máximo admisible del acero utilizado (SA-455, SA 414 GR.G)
- Espesor del tanque
- Factor de seguridad mínimo exigido para el diseño de 3,5 : 1
- Temperatura de diseño 40°C
- Corrosión admisible 0 mm
- Pintura polvo poliéster en tanques de superficie y revestimiento con membrana asfáltica según PC 59 de SEC
- Establecer un período de inspección para el tanque de acuerdo a la NCH 2427, normalmente de 10 años

Por otra parte, los estanques deben cumplir las Distancias de Seguridad de los Tanques de acuerdo al Código de USA NFPA58 del año 2004, especificadas a continuación:

² Fuente: plataformaarquitectura.cl

Tabla 3 Distancias de Seguridad de los Tanques de acuerdo al Código de USA NFPA58

Distancia de seguridad al tanque	Menos de	500 a	1000 a	1900 a
	500	1000	1900	4000
Edificios importantes (ocupados por personas de valor importante o de su contenido, de importancia productiva, etc.)	0	3,0	3,0	7,6
Otras propiedades (límites de propiedad)	0	3,0	3,0	7,
Material combustible (maderas, cartones, en general material de resistencia al fuego inferior a F 120)	3,0	3,0	3,0	3,0
Líquidos inflamables (temperatura de inflamación $c < 93^{\circ}\text{C}$)	6,0	6,0	6,0	6,0
Cables eléctricos aéreos con un voltaje superior a los 600 Volt	1,8	1,8	1,8	1,8
Distancia entre tanques ubicados en forma paralela al eje longitudinal del tanque	0	0	1,0	1,0
Distancia entre cabezales de tanques	3,0	3,0	3,0	3,0

Tabla 4 Distancias de Seguridad de los elementos del estanque de acuerdo al Código de USA NFPA58

Distancia de seguridad a: Descarga desde la válvula de alivio, distancia venteo y conexión de llenado	Capacidad del tanque (litros)
	Menos de 500 hasta 4.000
Fuentes externas que puedan producir una ignición	3,0
Aberturas de artefactos de venteo directo	3,0
Toma de aire para ventilación mecánica	3,0
Abertura por debajo de válvula de alivio	1,5

3.6. Instrumentos normativos para la ejecución de proyectos

- Ley orgánica constitucional de municipalidades Ley 18.965: Establece las atribuciones que poseen los municipios sobre la administración de los bienes nacionales o municipales de uso público, los cuales podrían ser utilizados para la instalación de los sistemas de distribución.
- Ley de concesiones y Reglamento DFL MOP N°164 de 1991: Establece las condiciones y los mecanismos para poder proponer y/o participar de un proyecto concesionado. Establece que otros servicios de gobierno que no tengan la capacidad de desarrollar un proyecto en particular, pueden transferir la responsabilidad al sistema de concesiones del Ministerio de Obras Públicas.
- Decreto 244 – Aprueba reglamento para medios de generación no convencionales y pequeños medios de generación establecidos en la ley general de servicios eléctricos: Establece que los excedentes eléctricos pueden ser inyectados a la red de distribución y establece las condiciones técnicas bajo las cuales inyección debe ser realizada.
- Decreto 75, de 2012, de la Secretaría General de la Presidencia, que aprueba reglamento que establece normas aplicables a las importaciones y exportaciones de las sustancias agotadoras de la capa de ozono, los volúmenes máximos de importación y los criterios para su distribución.
- Leyes, decretos, reglamentos y resoluciones relativas a permisos, aprobaciones, derechos, impuestos e inspecciones fiscales y municipales.