

# VEHICULOS Y ESTACIONES DE SERVICIO GNL/GNC



WORKSHOP 2019 VALENCIA  
GT-9

# INTRODUCCION

Modificación normativa en España → Año 2003:

- Aumento de transformaciones y uso de los vehículos a gas.
- Ahorros de hasta el 50 %
- Aumento de las estaciones de servicio.

En la actualidad hay, al menos:

- 22 modelos de coches GNC de serie
- 18 modelos de camiones GNL/GNC
- 12 modelos de autobuses GNL/GNC
- 70 estaciones de servicio GNC/GNL
  
- Diversos proyectos europeos → Blue-Corridors, GARnet, etc...



# VEHICULOS A GAS:

- TIPOLOGIA
- IDENTIFICACION
- COMPONENTES
- VEHICULOS PESADOS
  - IDENTIFICACION
  - COMPONENTES
- SISTEMAS DE SEGURIDAD
- RIESGOS

## TIPOLOGÍA:

- Sistema Bi-fuel ( GLP y gasolina )
- Sistema Dual-fuel ( GLP y gasoil )
- Sistema GNC-gasolina
- Sistema GNC-gasoil
- Sistema GNL-gasoil
- Sistema Mono-fuel (GNL)



# IDENTIFICACIÓN:

## BOCAS DE CARGA GLP Y GNC



## EXTERIOR



## COMPONENTES:

### - Almacenamiento GLP



- Almacenamiento en fase líquida a la presión del propio combustible
- Tanques de acero al carbono de distintas formas (cilíndrica, tórica, rectangular...)

### - Almacenamiento GNC



- Almacenamiento en fase gaseosa a unos 200 bar
- Se caracteriza por tener una llave de paso.
- Tanques en forma cilíndrica de composite o acero. Resiste  $>590^{\circ}\text{C}$  durante  $>5$  min sin afección.

# IDENTIFICACIÓN VEHICULOS PESADOS:

PESADOS

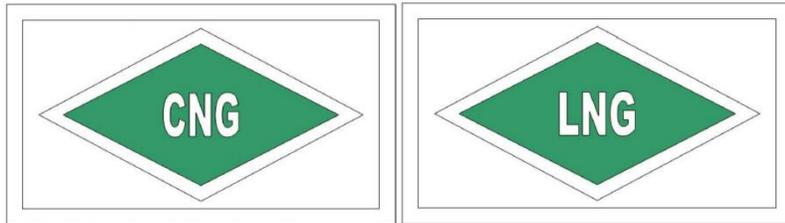


URBANOS



# IDENTIFICACIÓN VEHICULOS PESADOS:

## ETIQUETAS



M2,M3, N2 Y N3 → >3.5 TN o >8 pl

- Parte delantera, trasera y puerta izquierda.
- Etiqueta al lado del receptáculo de llenado para GNL en la que constarán los requisitos relativos al combustible.

M2,M3 → > 8 Plazas

Partes trasera y delantera del vehículo y en el exterior de las puertas del lado derecho

\* Según Reglamentos no 110 Y 67 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas.(2015)

# COMPONENTES VEHICULOS PESADOS:

## - Almacenamiento GNC



- Dependiendo de la morfología de vehículo, diferentes ubicaciones.
- 200 bar.

## - Almacenamiento GNL



- Depósitos aislados térmicamente
- Temperatura del GNL unos -161 grados
- Válvulas manuales
- Licuados a baja presión
- Utilización de intercambiador
- Presiones 5 a 18 Bar (según modelo)

# SISTEMAS DE SEGURIDAD:

## - GLP



- Válvula de sobrepresión.
- Tarada a 24 bar
- Funciona mecánicamente.
- Algunos además fusible a 110°C

[VIDEO](#)

## - GNC



- Llave de paso del depósito.
- Fusible contra incendios.
- Actúa a 110°C

[VIDEO](#)

# SISTEMAS DE SEGURIDAD:

## - GNL



- Válvulas de corte manuales
- Válvula de sobrepresión primaria y secundaria
- Actúan a 16 y 24 Bar
- La reglamentación no impone fusible.
- No todos disponen de válvulas automáticas → No hay corte de fluido con corte de contacto. (Si a partir de 2016)

## RIESGOS:

- Recabar información para la pronta identificación de vehículo a gas
- Tener en cuenta riesgos de almacenamientos a presión (fuga, sobrepresión, BLEVE...).
- Atención en espacios cerrados, parkings subterráneos, etc.
- En caso de incendio establecer distancia de seguridad.

## RIESGOS:

- Un solo fusible → No se activara si la agresión térmica es en el otro extremo → Riesgo explosión.
- Algunos autobuses → válvulas termofusibles en cada extremo → Zona afección dardo
- Ciertos camiones GNL → GNC como complemento.
- GNL no se puede odorizar → Dificultad detección

# ESTACIONES DE SUMINISTRO:

- TIPOLOGIA
  - MOVILES
  - FIJOS
- FUNCIONAMIENTO
- SEGURIDAD Y P.C.I.
- CASUISTICA DE ACCIDENTES

## TIPOLOGIA:

- En España hay en la actualidad un total de 70 de estaciones de suministro GNC y/o GNL y 46 en proyecto.
- Las estaciones de pueden ser fijas o móviles y según la tecnología empleada se divide en:
  - 3 tipos de móviles
  - 5 tipos de fijos

# ESTACIONES MOVILES → TIPO 1

CONTENEDOR 20' o 40' + VALVULAS MANUALES + BOMBA CRIOGENICA Opc.



## VENTAJAS

Baja inversión y coste operativo

Poco espacio requerido

No es necesaria acometida eléctrica

## LIMITACIONES

Necesario tener un operador

No valido depósitos de “alta” presión

Sin Boil-off → diseñado a requerimientos específicos

# ESTACIONES MOVILES → TIPO 2

## TIPO 1 + DISPENSADOR



### VENTAJAS

Baja inversión y coste operativo

Poco espacio requerido

Totalmente automático

### LIMITACIONES

No valido depósitos de “alta” presión

Sin Boil-off → diseñado a requerimientos específicos

# ESTACIONES MOVILES → TIPO 3

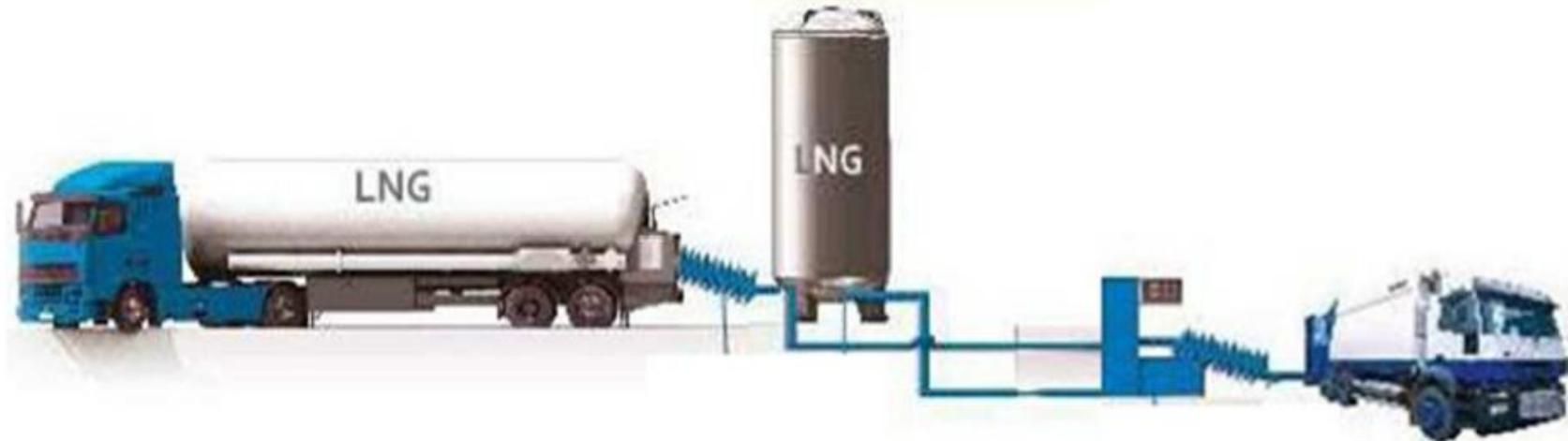
## TIPO 2 + GNL+ GNC



VENTAJAS	LIMITACIONES
Baja inversión y coste operativo	Sin Boil-off →diseñado a requerimientos específicos
Poco espacio requerido	
Valido para todo tipo de camión GNL (presión)	

# ESTACIONES FIJAS:

TIPO A → TANQUE + DISPENSADOR GNL



VENTAJAS	LIMITACIONES
Baja inversión y coste operativo	No valido para depósitos de “alta” presión
Poco espacio requerido	Dispensador tiene que ser cercano
	Sin Boil-off →diseñado a requerimientos específicos

# ESTACIONES FIJAS:

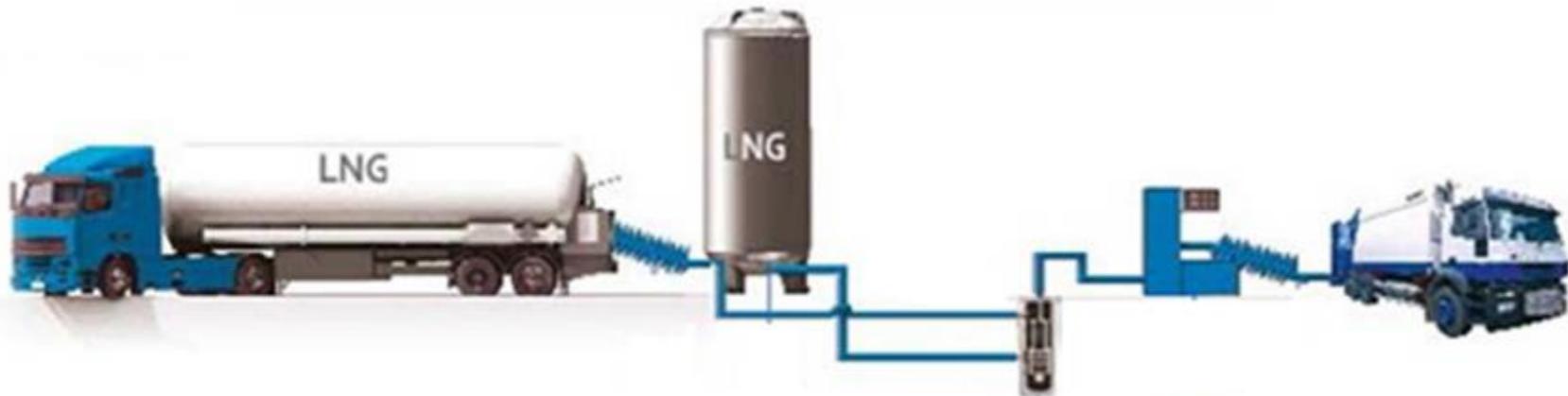
TIPO B → TANQUE + DISPENSADOR GNL+ BOIL-OFF (GNC)



VENTAJAS	LIMITACIONES
Inversión intermedia	No valido para depósitos de “alta” presión
Poco espacio requerido	Dispensador GNL tiene que ser cercano
No requiere un mínimo de camiones GNL	Costes operativos medios (compresor)

# ESTACIONES FIJAS:

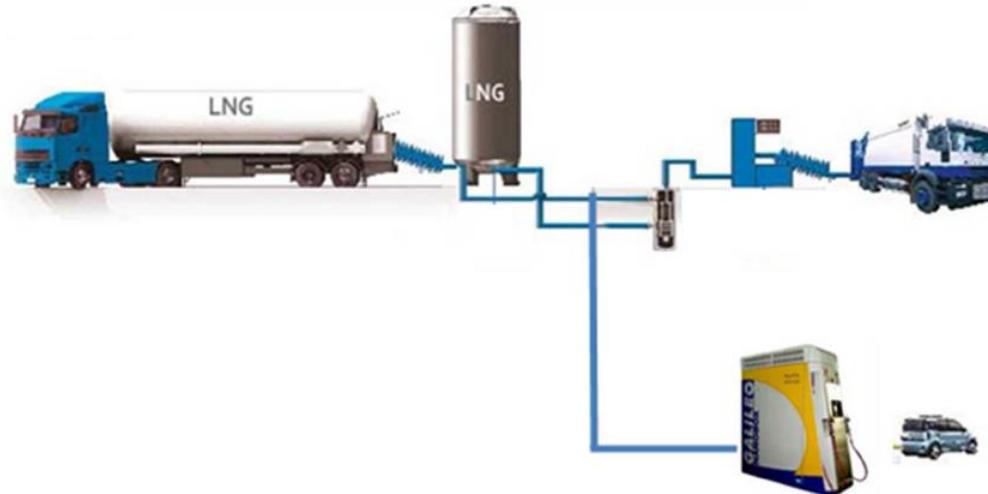
TIPO C → TANQUE + DISPENSADOR GNL+ BOMBA CENTRIFUGA



VENTAJAS	LIMITACIONES
Dispensador GNL no cercano	Inversión moderada-alta
Capacidad de abastecimiento (varios dispensadores)	Costes operativos medios-altos
	No valido para depósitos de “alta” presión
	Sin Boil-off → requerimientos específicos

# ESTACIONES FIJAS:

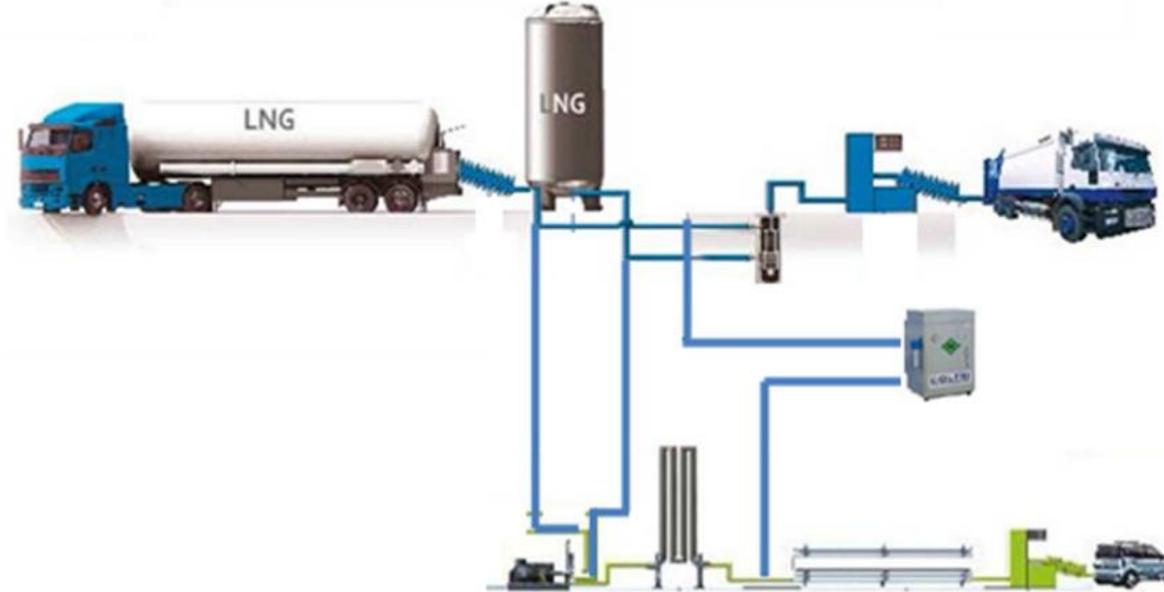
TIPO D → TIPO C + BOIL OFF (GNC)



VENTAJAS	LIMITACIONES
Dispensador GNL no cercano	Inversión moderada-alta
Capacidad abastecimiento varios dispensadores GNL	Costes operativos medios-altos
Suministro GNC	No valido para depósitos de “alta” presión
No requiere un mínimo de GNL (venta de GNC)	

# ESTACIONES FIJAS:

TIPO E → TIPO D+ BOMBAS PISTONES Y CENTRIFUGA



VENTAJAS	LIMITACIONES
Valido para todo tipo de camión GNL (presión)	Inversión alta
Capacidad varios dispensadores de GNL y GNC	Costes operativos altos
No requiere un mínimo de GNL (venta de GNC)	

## FUNCIONAMIENTO DE UNA ESTACION DE SERVICIO:

- EMPLAZAMIENTO Y CARGA
- DISTANCIAS DE SEGURIDAD
- ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO
- DEPOSITO GNL
- VAPORIZADOR PPR
- SKID DE GNL
- SKID DE GNC Y BOIL-OFF
- DISPENSADOR DE GNC
- DISPENSADOR DE GNL

## EMPLAZAMIENTO :

- Toda la instalación, interior cubeto
- Capacidad cubeto  $\geq$  deposito
- Paredes del cubeto a  $> 1,5$  m del deposito
- Señales en lugar visible de los riesgos
- Seta de emergencia



## CARGA:

- Desde camión cisterna:
  - Mediante bomba auxiliar
  - Intercambiador  $\uparrow$  presión
- Seta de emergencia
- Toma de tierra



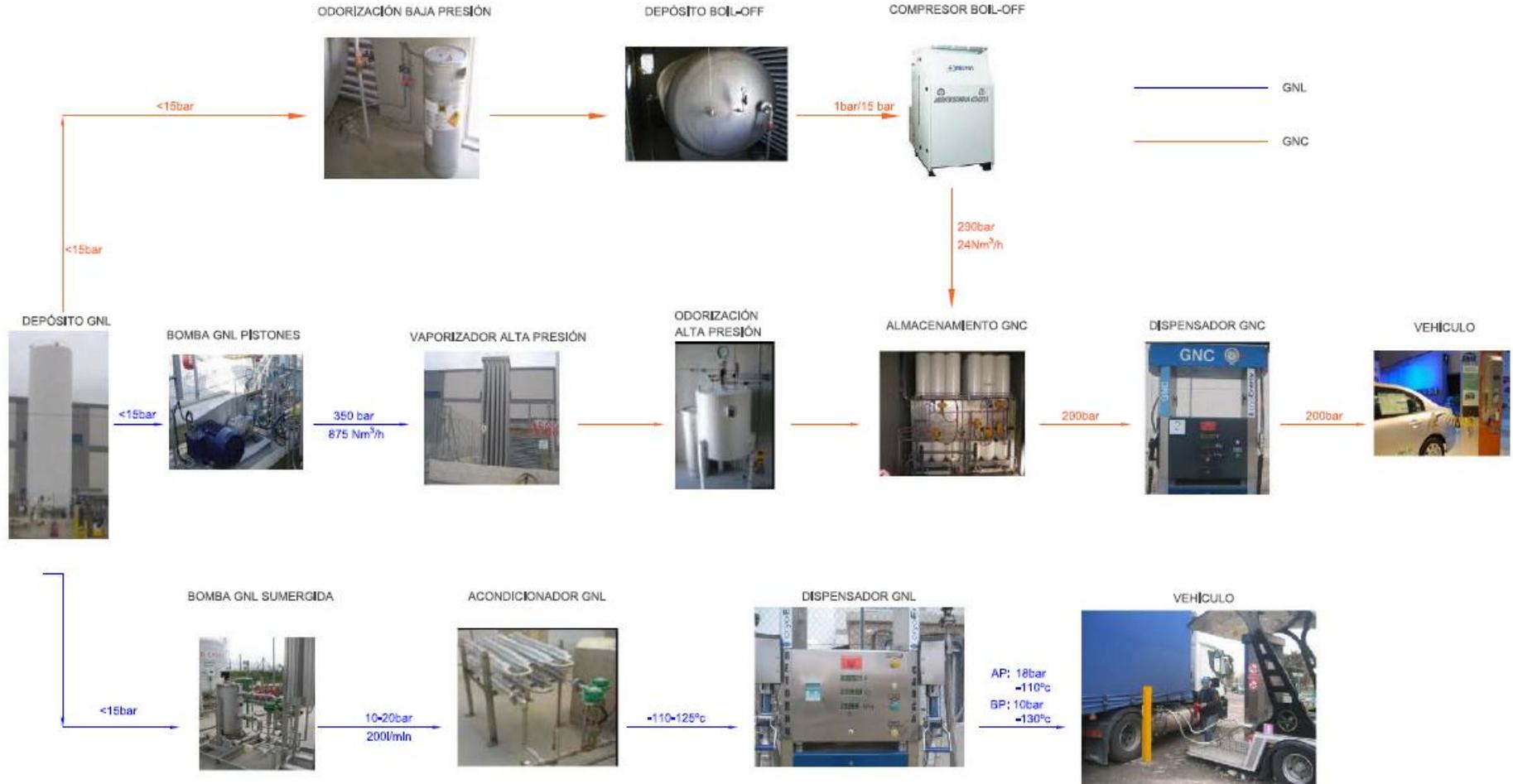
# DISTANCIAS DE SEGURIDAD → ITC MIE AP-15

CATEGORÍA	CAPACIDAD				
A	Capacidad desde 450 a 5.000 litros.				
B	Capacidad desde 5.001 a 20.000 litros.				
<b>C</b>	<b>Capacidad desde 20.001 a 60.000 litros.</b>				
D	Capacidad desde 60.001 a 200.000 litros.				
E	Capacidad desde 200.001 a 300.000 litros.				

Capacidad total instalada (según artículo 5.2)	A	B	<b>C</b>	D	E
<b>Tipo de riesgos:</b>					
Locales de trabajo (edificaciones, vestuarios) (1)	5	10	<b>15</b>	20	20
Sótanos alcantarillas, galerías de servicio	5	10	<b>10</b>	10	20
Motores, interruptores (no antideflagrantes)	5	10	<b>15</b>	15	15
Depósitos de materiales inflamables aéreos	5	10	<b>10</b>	10	10
Depósitos de materiales inflamables subterráneos	5	5	<b>5</b>	5	5
Vías públicas, carreteras, ferrocarriles	5	10	<b>15</b>	25	30
Instalaciones con peligro de incendio (madera, plástico, etc.)	8	10	<b>15</b>	25	30
Llamas controladas (sopletes, mecheros, etc.)	7.5	10	<b>15</b>	25	30
Propiedad colindante	2	3	<b>4</b>	4	5
Proyección líneas eléctricas	8	15	<b>15</b>	15	15
Edificios habitables	7.5	10	<b>12.5</b>	15	15

# ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO:



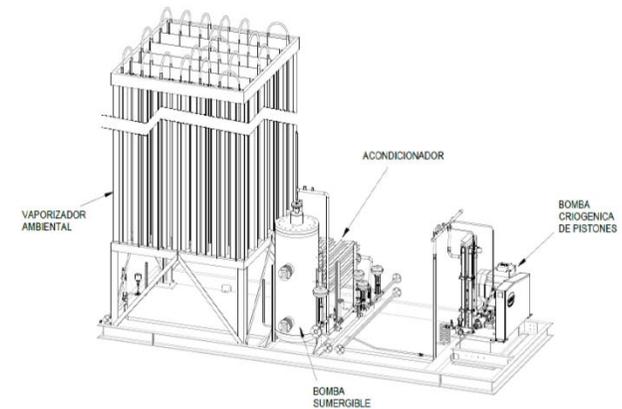
## DEPOSITO GNL :

- Volumen 60 m<sup>3</sup>. Presión 15 Bar.
- Aislamiento de vacío y perlita
- Capacidad útil 90%
- Nivel de llenado entre 5% y 95%
- Int. acero inox / Ext. acero al carbono
- Subidas de presión → Boil-off
- Dos válvulas de seguridad
  - 110% P<sub>max</sub> trabajo
  - 130% P<sub>max</sub> trabajo
  - Capaces de liberar presión → Text 900°C
  - Salidas de venteos a > 3m provistas de apagallamas



## SKID DE GNL:

- BOMBA CRIOGENICA DE PISTONES
- VAPORIZADOR AMBIENTAL
- VAPORIZADOR DEPOSITO (PPR)
- ACONDICIONADOR GNL
- BOMBA CRIOGENICA CENTRIFUGA



# SKID DE GNL → BOMBA CRIOGENICA DE PISTONES

- Entre el deposito y el vaporizador
- Comprime GNL a 350 Bar
- Funciona cuando nivel de GNC bajo
- Funcionamiento automático según software



## SKID DE GNL → VAPORIZADOR AMBIENTAL

- Evaporación ambiental a 350 Bar
- Consigue una temp. entre 5 y 10°C inferior al ambiente
- Todos los vaporizadores válvula de seguridad criogénica
- Tarada al 110% de la P max de trabajo
- Todos los vaporizadores válvulas de bloqueo operable a >15 metros cuando:
  - Exceso de flujo
  - Temperatura anormal flujo
  - Baja temp. en la línea de descarga
- Cada tramo de tubería entre llaves → venteo



## SKID DE GNL → VAPORIZADOR DEPOSITO (PPR)

- Para regular y mantener la presión del deposito.
- Saca GNL del deposito, lo vaporiza y lo vuelve a introducir.
- Cuando su valor desciende de consigna



## SKID DE GNL → ACONDICIONADOR DE LINEA GNL

- Pequeño vaporizador
- Entre el tanque de GNL y el dispensador de GNL
- Acondiciona el producto (Temp ↑)
- Permite abastecer camiones a diferente temp y presión.



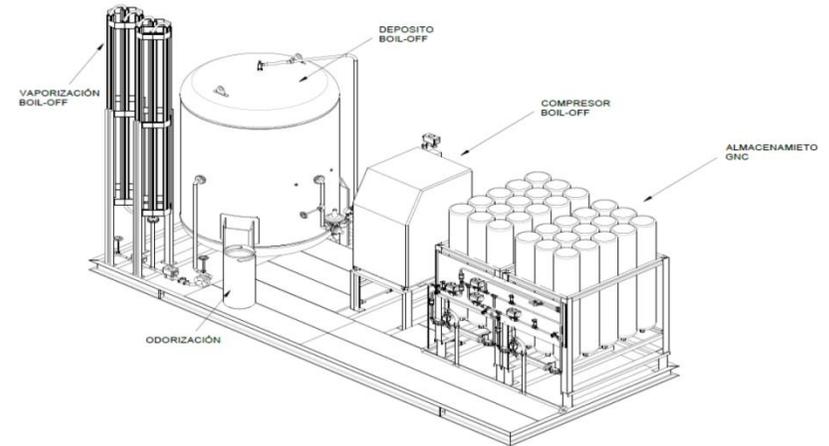
# SKID DE GNL → BOMBA CRIOGENICA CENTRIFUGA

- El GNL es bombeado a través de esta bomba
- Impulsa el liquido desde el tanque hasta el dispensador
- Totalmente sumergida
- Herméticamente encapsulada



## SKID DE GNC y BOIL OFF:

- AMACENAMIENTO DE GNC
- SISTEMA DE BOIL OFF
- SISTEMA DE ODORIZACION
- VAPORIZADOR DEPOSITO BOIL OFF



## SKID DE GNC → ALMACENAMIENTO DE GNC

- Consta de 30 - 36 botellas de 80 l
- 290 Bar
- Almacenaje vertical interconectado con tuberías inox
- Cada cilindro válvulas de cierre
- Bastidor de acero que separa del suelo
- Válvula de seguridad, exceso de flujo y seta de emergencia



## SKID DE GNC → SISTEMA DE ODORIZACION

- THT (Tetrahidrotiofeno)
- Liquido incoloro, inflamable y peligroso para el medio ambiente
- Debe de detectarse una fuga cuando concentración 1/5 del L.I.I.
- Se puede odorizar:
  - En contacto con el gas a baja presión (entrada boil-off)
  - Inyección a través de bomba entre vaporizador y botellas



## SKID DE GNC → DEPOSITO DE BOIL-OFF

- Recupera las sobrepresiones:
  - Del deposito de GNL y
  - la fase gas de los vehículos abastecidos (GNL y GNC).
- Se comprime a 290 Bar mediante un compresor
- Se conduce el gas al almacenamiento GNC



## SKID DE GNC → VAPORIZADOR DEPOSITO BOIL-OFF

- Los venteos son la parte mas ligera del GN
- Se deriva GNL a este vaporizador
- Preserva la calidad de gas equilibrando composición.



## DISPENSADOR GNC:

- Isleta de hormigón elevada
- Presión 200 Bar a 15°C (sin superar 260 Bar)
- Conector recuperación de vapores
- Medidor másico
- Seguridad exceso de caudal
- Fin del suministro cuando caudal bajo
- Protección break-away
- Seta de emergencia



## DISPENSADOR GNL:

- Isleta de hormigón elevada
- Temperatura entre  $-140$  y  $-110^{\circ}\text{C}$
- Presión entre 5 – 18 Bar
- Dos conexiones con aislamiento:
  - Carga DN25
  - Recuperación gases DN15
- Detección automática de vehículo
- Detector fugas en interior
- Protección break-away
- Seta de emergencia
- Toma de tierra



## SEGURIDAD Y PROTECCION CONTRA INCENDIOS:

- La planta no necesita personal de atención
- El repostaje de GNL requiere EPIs por el riesgo de quemaduras por el contacto con el producto criogénico:
  - Protección facial y guantes
  - Botas de seguridad
  - Ropa de manga larga y pantalones largos
- Todas las partes metálicas a tierra →  $R < 20 \text{ Ohm}$
- Seta de emergencia exterior → Parada de la planta
- La normativa exige 10 kg polvo cada 1000 kg de GNL
- Entre 250 y 300 kg de polvo en carros de 50 kg

# CASUISTICA DE ACCIDENTES:

-La bibliografía analiza los siguientes riesgos en una estación de suministro de GNL:

- Fuego → fuegos flash, jet
- Derrames → rotura frágil de aceros estructurales
- Cambios de fase y sobrepresiones:
  - Rotura del continente por sobrepresión
  - BLEVE
  - Explosión de nube
  - Cambio súbito de fase
  - Incendio de nube
  - Atrapamiento de GNL
- Quemaduras criogénicas/congelaciones
- Afecciones entorno → asfixia
- Riesgo sísmico y terrorismo

FIN....

## TRABAJO PENDIENTE DE HACER:

- Aclarar dudas conceptuales
- Revisar a fondo normativa
- Preparar fichas de intervención
- Analizar medios de extinción (espumas, polvo...)
- ...

