



Proyecto: Planta de
Almacenamiento y
Despacho de GLP Villa
Pehuenia

Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-
0402

REV
<A>


Fase: INGENIERÍA DE
ANTEPROYECTO

Fecha emisión: 23/08/19

Página: 1 de 10


CAUDALES DE VAPORIZACIÓN
PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN
VILLA PEHUENIA
MEMORIA DE CALCULO

REV	Por		
	Ejecutó / Revisó	Aprobó	Recibió
	FIRMA	FIRMA	FIRMA
	Fecha:	Fecha:	Fecha:
REV	Por		
<DA>	Ejecutó / Revisó M.R.D/A.B.T	Aprobó J.M	Recibió
	FIRMA	FIRMA	FIRMA
	Fecha: 23/08/19	Fecha: 23/08/19	Fecha:

	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0402	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA DE ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 2 de 10	

ÍNDICE

1. OBJETO.....	3
2. GENERAL.....	3
3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	4
4. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	4
5. PREMISAS DE DISEÑO.....	4
6. DETERMINACIÓN DE NECESIDADES DE VAPORIZACIÓN HORARIAS.....	6
7. DETERMINACIÓN DE LA VAPORIZACIÓN NATURAL DE LOS TANQUES DE GLP.....	8
8. CONCLUSIONES.....	9

	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0402	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA DE ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 3 de 10	

1. OBJETO

El objeto de este documento es realizar los cálculos, y determinación del tamaño de los Vaporizadores a considerar en la Planta de Almacenamiento y Distribución de Villa Pehuenia.


2. GENERAL

El presente Proyecto, trata la futura Planta de Almacenamiento y Distribución de GLP a construir en la localidad de Villa Pehuenia.

Como se puede ver en la documentación de referencia, las instalaciones a proyectar poseen las siguientes zonas:

- 1) Almacenamiento
- 2) Bombeo de GLP
- 3) Cargadero/Descargadero
- 4) Calentamiento/Vaporización de GLP
- 5) Antorcha de Quema
- 6) Regulación, Odorización y Salida a Distribución Domiciliaria

Es objeto del presente documento, la determinación de vaporización en función de las normas mencionadas en la sección 4 del presente documento.

	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0402	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA DE ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 4 de 10	

3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- HDSA-PAGLP-VP-R-MD-0401 Memoria Descriptiva Planta de Almacenamiento y Distribución de Villa Pehuenia.
- HDSA-PAGLP-VP-R-PI-0401 Esquema P&I Planta de Almacenamiento y Distribución de Villa Pehuenia.
- HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0401 Stock de Almacenamiento-MC

4. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- NAG 112 Norma para el proyecto, construcción y operación de plantas de almacenamiento de gases licuados de petróleo. (GL)
- NAG 100 Normas Argentinas mínimas de seguridad para el Transporte y Distribución de Gas Natural y Otros Gases por cañerías.


5. PREMISAS DE DISEÑO

5.1 Potencia de Una Unidad Funcional TIPO

Para el presente diseño, se considerará una instalación capaz de suministrar gas para el consumo de una Unidad Funcional Tipo (UFT) (Vivienda Típica). Según la metodología de cálculo y valores de referencia indicados en NAG 200, podemos desarrollar los siguientes cálculos para una UFT:

COCINA 4
HORNALLAS
CALEFACTORES
TERMOTANQUE

KCAL/HRS	CANT	PARCIAL	kJ/Hrs	FS	PSIM kJ/Hrs
7000	1	7000	29400	0,4	11760
3000	2	6000	25200	0,5	12600
7500	1	7500	31500	0,4	12600

	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0402	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA DE ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 5 de 10	

En la presente tabla podemos observar:

- Primer Columna. Indica las Kcal/Hrs (Potencia) de equipos domiciliarios típicos en una UFT
- Quinta Columna. Indica la Simultaneidad en función de lo expresado en la NAG 200
- Sexta Columna. Indica la Potencia Simultanea de cada Dispositivo, es decir la Potencia en kJ/Hrs afectadas por el Factor de simultaneidad según corresponda.

En función de lo indicado anteriormente, la Potencia simultanea total de una UFT es de 36960 kJ/Hrs

$$PSIM = P_{cocina} \cdot Fs1 + P_{calefactores} \cdot Fs2 + P_{termotanque} \cdot Fs3$$


$$PSIM = 36960 \text{ kJ/Hrs}$$

5.2 Cantidad de UFT

Según HIDENESA, este proyecto considera determinar el Stock mínimo de GLP para 550 UFT.

5.3 Propiedades del fluido

Se considerará que, en todo momento el fluido de proceso será PROPANO Comercial con las propiedades indicadas debajo:

	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0402	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA DE ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 6 de 10	

VALORES CARACTERÍSTICOS	PROPANO COMERCIAL		BUTANO COMERCIAL	
Tensión de vapor absoluta a 20° C	8,5 bar abs.		2,25 bar abs.	
Temperatura de ebullición a presión atm.	– 45° C		– 0,5° C	
Masa en volumen del gas a 20° C y presión atmosférica (ρ) (valores SEDIGAS)	2,095 kg/m³		2,625 kg/m³	
Densidad en fase gas (respecto al aire)	1,62		2,03	
Masa en volumen del líquido a 20° C (ρ)	506 kg/m³		580 kg/m³	
Densidad en fase líquida (respecto al agua)	0,506		0,580	
Poder Calorífico Superior -Hs-	12 000 kcal/kg	13,95 kWh/kg	11 900 kcal/kg	13,83 kWh/kg
	25 140 kcal/m³	29,23 kWh/m³	31 240 kcal/m³	36,32 kWh/m³
Poder Calorífico Inferior -Hi-	10 900 kcal/kg	12,67 kWh/kg	10 820 kcal/kg	12,47 kWh/kg
	22 835 kcal/m³	26,55 kWh/m³	28 400 kcal/m³	33,02 kWh/m³
Presión atmosférica = 1,01325 bar; Masa en volumen del aire ρ = 1,293 kg/m³; Masa en volumen del agua ρ = 1000 kg/m³.				


5.4 Clasificación de la locación según las Condiciones Climáticas

Según la media de Temperaturas Ambiente, esta zona corresponde a una Clasificación “A” (Ver NAG 155)

6. DETERMINACIÓN DE NECESIDADES DE VAPORIZACIÓN HORARIAS

La NAG 155, define la Capacidad Horaria de Vaporización como:

$$Q_v = \frac{(NUD \times Q_{UH} + Q_i)}{22.300}$$

	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0402	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA DE ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 7 de 10	

Donde:

- Qv: caudal horario de vaporización mínimo requerido por la red de distribución (m³/hora).
- NUD: según 2.1.1.
- QUH: caudal horario requerido por usuario domiciliario para la zona de localización de la planta según tabla 2-2.
- Qi: caudal horario máximo requerido por usuarios comerciales e industriales o de otro tipo según 2.1.2.

Para nuestro Caso en particular tendremos los siguientes parámetros:

NUD= 550 Usuarios

Qi=0 m³/Hrs

QUH=36960 kJ/Hrs (Ver Documento HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0401 Stock de Almacenamiento-MC). Para este caso en particular, se considera la potencia simultanea de una UFT.

Aplicando las ecuaciones y parámetros indicados, el Caudal Horario de Vaporización requerido será el siguiente:

QV=20328000 kJ/hrs


Considerando el poder calorífico superior del Propano en condiciones Normales tendremos:

$QV = (20328000 \text{ kJ/hrs}) / (12000 \text{ kJ/kg}) = 1694 \text{ kg/hrs}$

$QV = (1694 \text{ kg/hr}) / (2.095 \text{ kg/m}^3) = 808.6 \text{ Nm}^3/\text{hrs}$

$QV = 808.6 \text{ Nm}^3/\text{hrs} * 10 \text{ (Conversión a Día Según NAG 155 Zona A)} = 8086 \text{ Nm}^3/\text{día}.$

$QV = 8086 \text{ Nm}^3/\text{día}.$

	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0402	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA DE ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 8 de 10	

7. DETERMINACIÓN DE LA VAPORIZACIÓN NATURAL DE LOS TANQUES DE GLP


Para la determinación de la capacidad de vaporización Natural de los tanques, se hace uso de la siguiente ecuación:

$$Q = p \cdot S \cdot K \frac{(T_e - T_g)}{CLV}$$

- Q caudal másico de vaporización en kg/h.
- p Porcentaje de superficie del depósito en contacto con el líquido mojada. Para un 20 % de llenado se toma: a = 0,336 y para un 30 % vale 0,397.
- S Superficie del depósito en m².
- K Coeficiente de transmisión de calor a través de las paredes del depósito. Depende de la humedad relativa ambiental y del viento. Para situación normal y viento en calma se obtiene un valor de K = 0,014 kW/m² °C. Ahora bien, como valor promedio de diferentes situaciones se toma para depósitos aéreos K = 0,0116 kW/m² °C y para depósitos enterrados se toma K = 0,0086 kW/m² °C.
- T_e Temperatura exterior mínima media prevista, del ambiente en el que está instalado el depósito. (5° C para depósitos enterrados).
- T_g Temperatura de equilibrio líquido-gas del gas en el interior del depósito. Depende de la temperatura de vaporización que se corresponde con la presión de servicio de la red. Se han tomado los valores incluidos en la cabecera de las tablas.
- CLV Calor latente de vaporización del propano. Se toma un valor de 0,11 kWh/kg (94 kcal/kg).

- Presión: Presión de salida del regulador situado a la salida del depósito Se escogerá entre las cuatro presiones indicadas.
- | | | | | |
|--|---------|---------|--------|--------|
| A las presiones indicadas: → | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 2,0 |
| les corresponde una temperatura T _g → | - 26° C | - 22° C | -20° C | -17° C |
- Temperaturas: En el caso de depósito aéreo se incluyen 5 temperaturas (-10°, -5°, 0°, 5° y 10° C), mientras que en el enterrado consideraremos solamente 5° C. Las primeras corresponden a la temperatura ambiente mínima de la localidad donde se encuentra el depósito. Se tomará la más aproximada inferior. Por ejemplo, si la temperatura mínima media de Madrid es de -3° C, se tomará la columna correspondiente a -5° C

Teniendo en cuenta las ecuaciones anteriores y los parámetros comentados podemos armar la siguiente tabla para un recipiente de 49 m³ (14mts de largo y 1.1mts de diámetro).

	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0402	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA DE ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 9 de 10	

Te (°C)	Preg (Barg)	% llenado	Q (kg/hrs)
-5	1,5	78	68,6
0	1,5	78	85
15	1,5	78	134
20	1,5	78	150
40	1,5	78	216

Te (°C)	Preg (Barg)	% llenado	Q (kg/hrs)
-5	1,5	50	53,6
0	1,5	50	66
15	1,5	50	104
20	1,5	50	118
40	1,5	50	168,5

Las tablas fueron construidas para dos posibilidades de llenado y variable independiente la temperatura exterior o ambiente.

8. CONCLUSIONES

Del desarrollo anterior, claramente se puede deducir que el requerimiento de gas para 550 UFT es superior al originado por vaporización natural, por ende, será necesario la utilización de vaporizadores.

Los caudales para afrontar los consumos se repiten a continuación:

$$QV=(20328000 \text{ kJ/hrs})/(12000\text{kJ/kg})= 1694 \text{ kg/hrs}$$

$$QV=(1694\text{kg/hr})/(2.095 \text{ kg/m}^3)=808.6 \text{ Nm}^3/\text{hrs}$$

$$QV=808.6\text{Nm}^3/\text{hrs} \times 10 \text{ (Conversión a Día Según NAG 155 Zona A)}= 8086\text{Nm}^3/\text{día}.$$

Se considerará la utilización de 3 Vaporizadores de 687kg/hrs en una función de 2 Activos y uno de reserva.



Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia

Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0402

REV
<A>

Fase: INGENIERÍA DE ANTEPROYECTO

Fecha emisión: 23/08/19

Página: 10 de 10

Datos del Vaporizador a utilizar:

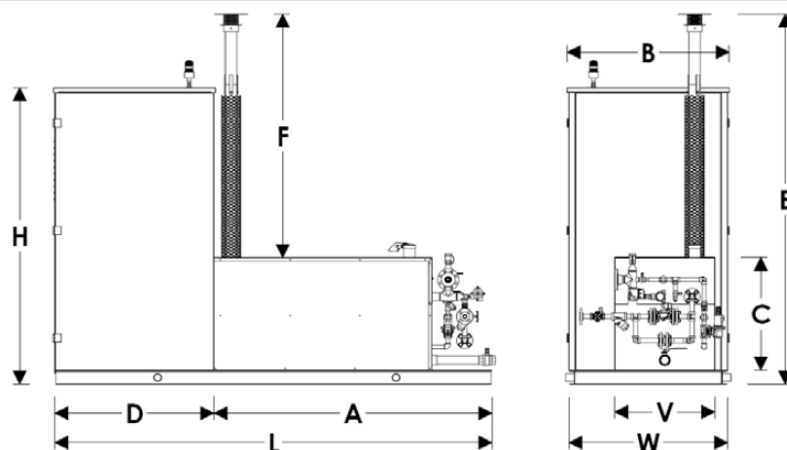
Specifications - 08-Series - WB-168 to WB-508

Standard Specifications		WB-168	WB-208	WB-258	WB-308	WB-358	WB-408	WB-458	WB-508
Nominal Vaporization Capacity ¹	gph	168	208	258	308	358	408	458	508
	kg/h	322	399	495	585	687	783	879	975
	MMBTU/h	15.5	19.1	23.7	28.1	32.9	37.5	42.1	46.8
	kW	4500	5600	6900	8200	9600	11000	12300	13700
Water Tank Capacity	gal	165 to Fill Plug							
	m ³	0.625 to Fill Plug							
Burner Capacity	MMBTU/h	0.200	0.250	0.310	0.370	0.430	0.490	0.550	0.610
	kW	59	73	91	108	126	144	161	179
Burner Type		Compact Forced-Draft Power Burner, fully integrated; DUNGS Main Gas Valve with PoC							
Design Temperature	°F	650							
	°C	343							
Design Pressure	psi	250							
	bar	17.2							

Liquid Inlet Connection	1-inch 300# Raised Face ANSI Flange (DN25 PN40 DIN Flange available at no additional charge)
Liquid Inlet Valve	1-inch 250 psi Flanged Solenoid Valve; 110/220 VAC; with Check Valve Bypass; Globe Valve for Manual Shutoff.
Vapor Outlet Connection	2-inch 300# Raised Face ANSI Flange (DN50 PN40 DIN Flange available at no additional charge)

Drawings, 08-Series

Full-Size Step-in Control Room on all 08-Series Models.



Dimensions for all 08-Series Vaporizers with Full-Size Step-in Control Room

		W	L	H	V	A	B	C	D	E	F	Concrete Slab
WB-168 to WB-508	inches	48	132	86	30	84	48	34	48	108	70	8' x 15'
	m	1.22	3.35	2.18	0.76	2.13	1.22	0.86	1.22	2.74	1.77	2.44m x 4.58m