
	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0406	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 1 de 10	


CUADROS DE REGULACIÓN DE PRESIÓN
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-0406	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 2 de 10	

ÍNDICE

1. OBJETO.....	3
2. GENERAL.....	3
3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	3
4. NORMATIVA DE APLICACIÓN	3
5. CONCEPTOS BÁSICOS Y ECUACIONES	4
5.1. PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS	4
6. CALCULOS.....	5
6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS CUADROS DE REGULACIÓN	5
6.2. DETERMINACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE LAS VÁLVULAS REGULADORAS	6

	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0406	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 3 de 10	

1. OBJETO

El objeto de este documento es determinar las características de los cuadros de regulación 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

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
- HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0402 Caudales de Vaporización-MC

4. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- NAG 112 Norma para el proyecto, construcción y operación de plantas de almacenamiento de gases licuados de petróleo. (GL)

	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0406	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 4 de 10	

- NAG 100 Normas Argentinas mínimas de seguridad para el Transporte y Distribución de Gas Natural y Otros Gases por cañerías.
- Ref. 1: Recommended Practice for Design and Installation of Offshore Production Platform Piping Systems. API 14 E. Fifth Edition, 1991
- Ref. 2: Gas Conditioning and Processing Volume II by Campbell Seventh Edition. 1992
- ISA-75.01.01 - Flow Equations for Control Valves

5. CONCEPTOS BÁSICOS Y ECUACIONES


El Dimensionamiento de los cuadros de regulación de presión de gas, hace uso de las ecuaciones planteadas en la norma ISA-75.01.01 - Flow Equations for Control Valves. Estas ecuaciones se implementan en el Software Fisher Especification Manager 2.11.16.

Se considera para el dimensionamiento de los cuadros los siguientes datos de proceso:

- Presión en tanque de Almacenamiento: 5-12 kg/cm²g
- Temperatura: 30°C (Debido a la acción de los Vaporizadores)
- Caudal Máximo: 8100 Nm³/día.
- Caudal de Diseño de Cuadros de Regulación: 10000Nm³/día.

5.1. PROPIEDADES DE LOS FLUIDOS

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-0406	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 5 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.				

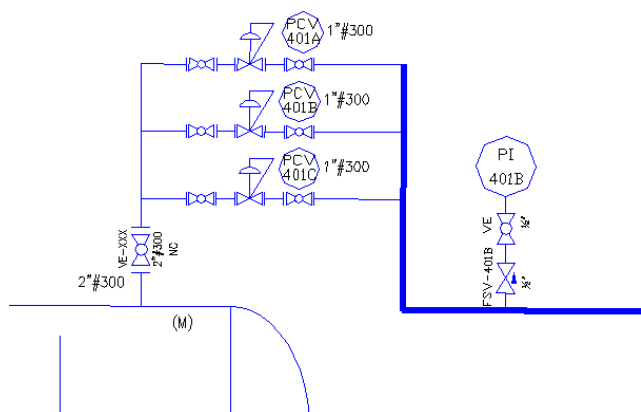
6. CALCULOS


6.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS CUADROS DE REGULACIÓN

El Gas a distribución, que sale de los tanques de almacenamiento, pasa por una primera reducción de presión. Esto permite minimizar el líquido aguas abajo.

Cada tanque de almacenamiento cuenta con un cuadro de regulación cuya salida controlada es de 3.5 kg/cm²g.

Cada cuadro consta de tres válvulas, de las cuales 2 están en condición de HOT y la tercera en calidad de Spare.

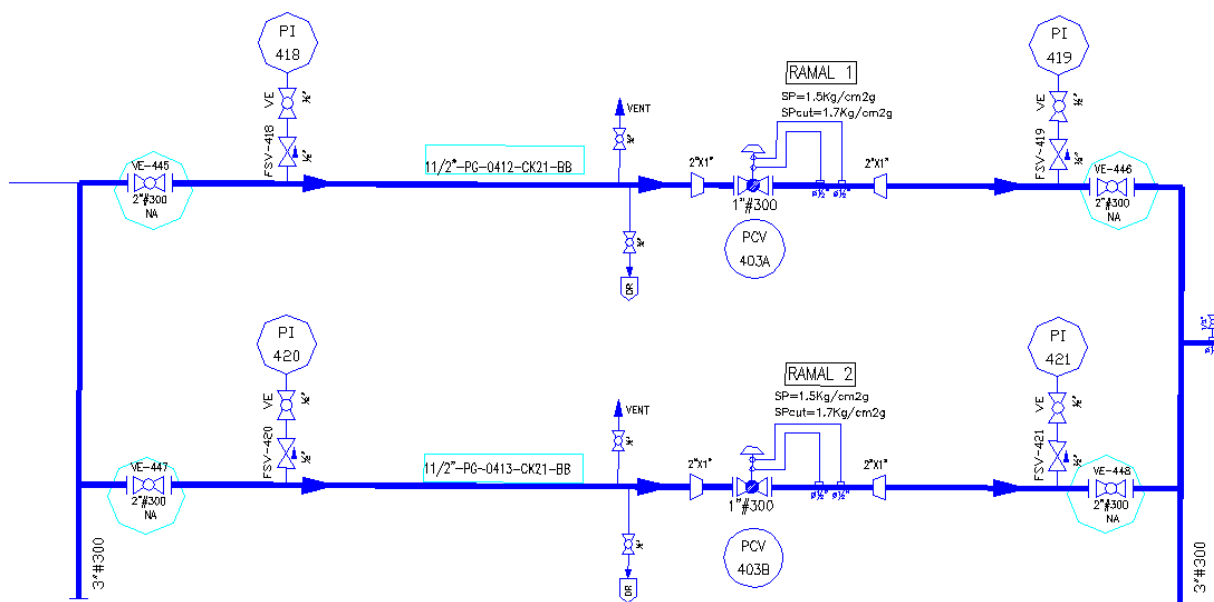


	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0406	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 6 de 10	

Bajo este concepto se dimensionará cada Válvula Reguladora para un caudal de 5000 Nm³/día.

El gas proveniente de los cuadros de regulación de los Tanques de Almacenamiento, se colecta y dirige a un segundo cuadro de regulación para luego proceder a la distribución en troncales de distribución barrial.

Este Segundo cuadro se conforma de la siguiente manera:



6.2. DETERMINACIÓN DE LAS CAPACIDADES DE LAS VÁLVULAS REGULADORAS

Para determinar las capacidades de las válvulas, para las condiciones de proceso indicadas, se utilizará el Software indicado en la sección 5 del presente documento y se asumirá una válvula std a los efectos de poder determinar los coeficientes CV para los estadios planteados.

El Software (gentileza de Satesa S.A.) arroja los siguientes resultados indicando también los grados de apertura de la válvula std.

Para las reguladoras de presión del primer cuadro de regulación tenemos:



Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia

Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0406


REV
<A>

Fase: INGENIERÍA ANTEPROYECTO

Fecha emisión: 23/08/19


Página: 7 de 10

Customer:		Phone:					
Fax:		Contact:					
Contact:		PO Number:					
Item:	2 Qty: 1	Project: Villa Pehuenia					
Tags:	PCV 401	Project:					
Description:	1 Inch EZ	P&ID Number:					
Service Description:		Line Number:					
Sizing Type: Ideal Gas		Solving for: Cv		Noise is IECAerodynamic		Flow is Volumetric	
Variable Name		Units	Minimum- 0	Normal- 1	Maximum- 2	Others- 3	
Gas			~PROPANE	~PROPANE	~PROPANE	~PROPANE	
Temperature (T1)		deg C	30.0000	30.0000	30.0000	30.0000	
Inlet Pressure (P1)		kg/cm2g	5.00000	5.00000	12.00000	12.00000	
Pressure Change (dP)		kg/cm2	1.50000	1.50000	8.50000	8.50000	
Gas Flow Rate (Qg)		Nm3/d	1000.000	5000.000	1000.000	5000.000	
Pressure Drop Ratio Factor (Xt)			0.588	0.603	0.723	0.560	
Pressure Recovery Factor (Fl)			0.970	0.970	0.970	0.970	
Valve Style Modifier (Fd)			0.130	0.290	0.530	0.160	
Atmospheric Pressure		psi	14.69	14.69	14.69	14.69	
Kinematic Viscosity (Nu)		cSt	0.88005	0.88005	0.35042	0.35042	
Pipe Size Up		in	2	2	2	2	
Pipe Schedule Up			40	40	40	40	
Pipe Size Down		in	2	2	2	2	
Pipe Schedule Down			40	40	40	40	
Nominal Valve Diameter (dv)		in	1	1	1	1	
Specific heats ratio (gamma)			1.130	1.130	1.130	1.130	
Molecular weight /Specific gravity		SG	1.52192	1.52192	1.52192	1.52192	
Critical Pressure (Pc)		psia	618.700	618.700	618.700	618.700	
Critical Temperature (Tc)		deg R	666.000	666.000	666.000	666.000	
Valve/Trim			Regulator-	Regulator-	Regulator-	Regulator-	
			Standard	Standard	Standard	Standard	
Rn		m	1.00	1.00	1.00	1.000	
Ao		in2	0.790	0.790	0.790	0.790	
T2		deg F	86.0000	86.0000	86.0000	86.0000	
Sizing Coefficient (Cv)			0.891	4.470	0.309	1.758	
Dynamic Viscosity (Mu)		cP	0.010	0.010	0.010	0.010	
Pipe Outside Diam. Up		in	2.375	2.375	2.375	2.375	
Pipe Outside Diam. Down		in	2.375	2.375	2.375	2.375	
Mass flow rate (w)		lb/h	180.834	904.171	180.834	904.171	
Inlet Compressibility Factor (Z1)			0.911	0.911	0.784	0.784	
Whisper III Trim Level							
LpAeTrim1m		dB(A)	< 50	61	63	68	
LpAeOutlet1m		dB(A)	< 50	< 50	< 50	< 50	
LpAeValve1m		dB(A)	< 50	61	63	68	
LpAeValveRn		dB(A)	< 50	61	63	68	
Inlet fluid density (Rho1)		lb/ft3	0.709	0.709	1.782	1.782	
M1 Pipe		Mach	0.004	0.018	0.001	0.007	
Mo Valve		Mach	0.021	0.106	0.021	0.106	
M2 Pipe		Mach	0.005	0.025	0.005	0.025	
Outlet fluid density (Rho2)		lb/ft3	0.520	0.520	0.520	0.520	
Upstream Fluid Velocity (V1)		ft/s	3.039	15.194	1.210	6.050	
Downstream Fluid Velocity (V2)		ft/s	4.148	20.742	4.148	20.742	
Z2			0.934	0.934	0.934	0.934	
Warnings							

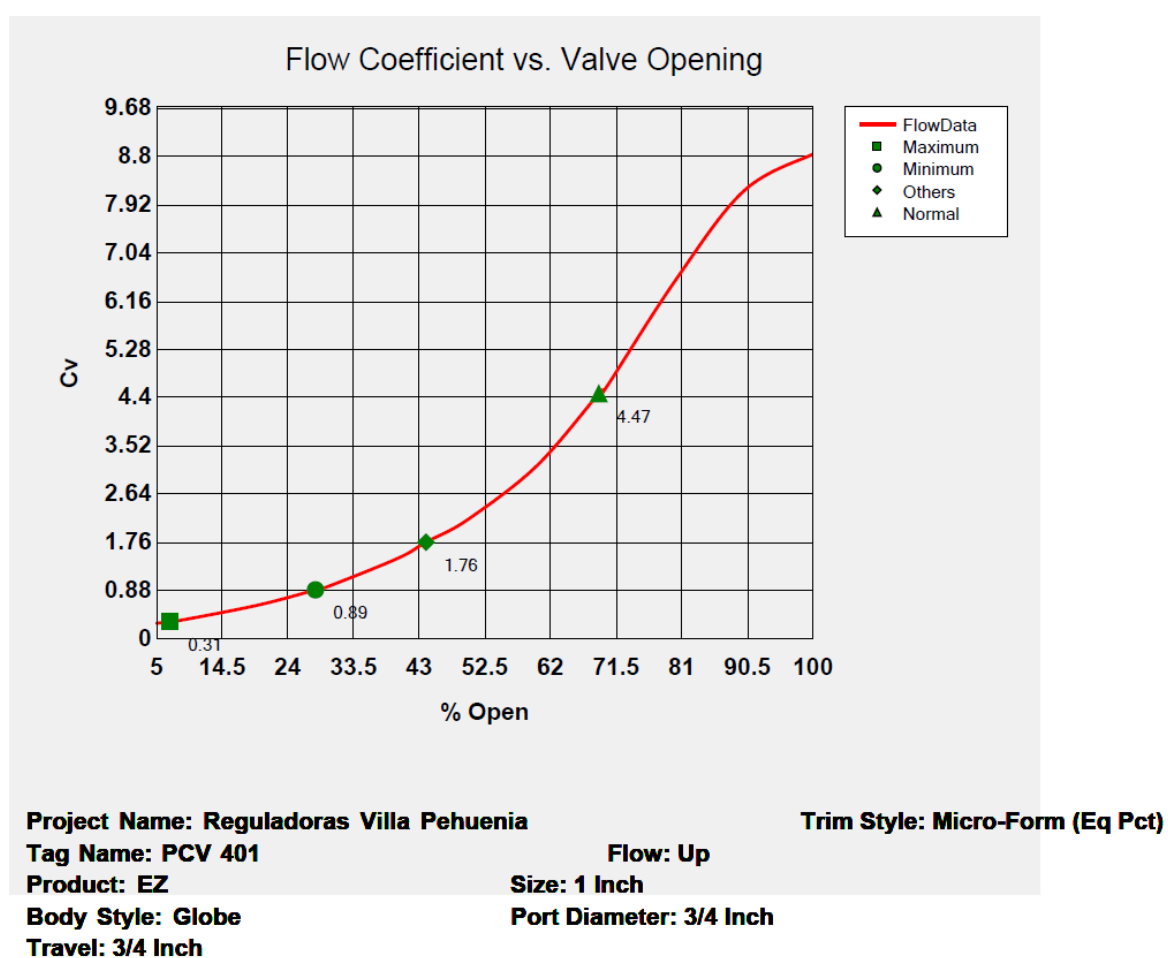
	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0406	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 8 de 10	


Para las reguladoras del segundo cuadro de regulación tenemos:

Customer:		Phone:				
Fax:		Contact:				
Item: 1 Qty: 1		PO Number:				
Tags: PCV 403		Project: Villa Pehuenia				
Description: 1 Inch EZ		P&ID Number:				
Service Description:		Line Number:				
Sizing Type: Ideal Gas		Flow is Turbulent	Solving for: Cv	Noise is IECAerodynamic	Flow is Volumetric	
Variable Name		Units	Minimum- 0	Normal- 1	Maximum- 2	Others- 3
Gas			~PROPANE	~PROPANE	~PROPANE	
Temperature (T1)		deg C	30.0000	30.0000	30.0000	
Inlet Pressure (P1)		kg/cm2g	3.50000	3.50000	3.50000	
Pressure Change (dP)		kg/cm2	2.00000	2.00000	2.00000	
Gas Flow Rate (Qg)		Nm3/d	1000.000	6000.000	10000.000	
Pressure Drop Ratio Factor (Xt)			0.638	0.634	0.636	
Pressure Recovery Factor (FI)			0.960	0.960	0.960	
Valve Style Modifier (Fd)			0.130	0.280	0.400	
Atmospheric Pressure		psi	14.69	14.69	14.69	
Kinematic Viscosity (Nu)		cSt	1.20142	1.20142	1.20142	
Pipe Size Up		in	2	2	2	
Pipe Schedule Up			40	40	40	
Pipe Size Down		in	2	2	2	
Pipe Schedule Down			40	40	40	
Nominal Valve Diameter (dv)		in	1	1	1	
Specific heats ratio (gamma)			1.130	1.130	1.130	
Molecular weight /Specific gravity		SG	1.52192	1.52192	1.52192	
Critical Pressure (Pc)		psia	618.700	618.700	618.700	
Critical Temperature (Tc)		deg R	666.000	666.000	666.000	
Valve/Trim			Regulator-Standard	Regulator-Standard	Regulator-Standard	
Rn		m	1.00	1.00	1.00	
Ao		in2	0.790	0.790	0.790	
T2		deg F	86.0000	86.0000	86.0000	
Sizing Coefficient (Cv)			1.042	6.368	10.932	
Dynamic Viscosity (Mu)		cP	0.010	0.010	0.010	
Pipe Outside Diam. Up		in	2.375	2.375	2.375	
Pipe Outside Diam. Down		in	2.375	2.375	2.375	
Mass flow rate (w)		lb/h	180.834	1085.005	1808.342	
Inlet Compressibility Factor (Z1)			0.934	0.934	0.934	
Whisper III Trim Level						
LpAeTrim1m		dB(A)	50	68	73	
LpAeOutlet1m		dB(A)	< 50	< 50	51	
LpAeValve1m		dB(A)	50	68	73	
LpAeValveRn		dB(A)	50	68	73	
Inlet fluid density (Rho1)		lb/ft3	0.520	0.520	0.520	
M1 Pipe		Mach	0.005	0.030	0.050	
Mo Valve		Mach	0.039	0.234	0.390	
M2 Pipe		Mach	0.009	0.055	0.092	
Outlet fluid density (Rho2)		lb/ft3	0.281	0.281	0.281	
Upstream Fluid Velocity (V1)		ft/s	4.148	24.891	41.484	
Downstream Fluid Velocity (V2)		ft/s	7.661	45.967	76.612	
Z2			0.964	0.964	0.964	
Warnings						

	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0406	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 9 de 10	

Gráficamente tenemos la siguiente respuesta para las reguladoras del primer cuadro de regulación:



	Proyecto: Planta de Almacenamiento y Despacho de GLP Villa Pehuenia	Doc N° HDSA-PAGLP-VP-R-MC-0406	REV <A>
	Fase: INGENIERÍA ANTEPROYECTO	Fecha emisión: 23/08/19	
		Página: 10 de 10	

Gráficamente tenemos la siguiente respuesta para las reguladoras del segundo cuadro de regulación:

