

# Mantenimiento

## BOLETIN

Nº 24 - Enero 2021



**ACINA**<sup>®</sup>  
ASOCIACIÓN COSTARRICENSE DE  
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO



## Calendario *de* Actividades

**ACIMA**  
ASOCIACIÓN COSTARRICENSE DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN  
**ESTUDIOS DE CONVERSIÓN Y MODIFICACIÓN DE VEHÍCULOS DE CARGA**  
MÓDULO 3

18, 20, 25, 27 de enero  
1, 3, 8, 10 y 15 de febrero 2021  
36 horas lectivas

De 5:00 p.m. a 9:00 p.m.  
Costa Rica GMT-6  
Lecciones sincrónicas

**INVERSIÓN:**  
Miembros CITA / General: \$402,00 IVAL  
Miembros CITEC / ACIMA: \$321,30 IVAL

La inversión incluye:  
• Certificado digital de acreditamiento y participación  
• Material en formato digital

**INFORMACIÓN E INSCRIPCIONES:**  
ACIMA: (506) 2103-2030  
email: cursosyeventos@acimacr.com  
GT ARTE PRODUCCIONES  
Teléfono: (506) 6781-1482 / 6600-5082  
email: cursosyeventos@gtarte.com

Financiamiento 3 meses Tasa Cero de Credomatic **TASA**

### Programa de Capacitación Estudios de Conversión y modificación de vehículos de carga - MODULO 3

**Instructor:** Ing. Alexander Rodríguez Salguero

**Modalidad:** Virtual - lecciones sincrónicas

**Fechas:** 18, 20, 25, 27 de enero,  
1, 3, 8, 10 y 15 de febrero 2021

**Horario:** 5:30 p.m. a 9:30 p.m. Costa Rica GMT-6

MAS INFORMACION  
CLICK AQUI

### Constancia de Actualización Profesional CAPGLP - Módulo 1: Ingeniería del Fuego

**Instructor:** Lic. Javier Alpízar Cordero

**Modalidad:** Virtual - lecciones sincrónicas

**Fechas:** 5, 6, 12 y 13 de febrero 2021

**Horario:** Viernes de 5:00 p.m. a 9:00 p.m.  
Sábados de 8:30 a.m. a 12:30 p.m.  
Costa Rica GMT-6

**ACIMA**  
ASOCIACIÓN COSTARRICENSE DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO

Modalidad Virtual

Curso Constancia de Actualización Profesional (CAP) Gas LP - Módulo 1  
**Ingeniería del Fuego**

**FEBRERO**  
5, 6, 12 Y 13  
2021

**Instructor:** Lic. Javier Alpízar Cordero  
Químico Industrial

**INVERSIÓN:**  
Miembros CITA / General: \$300,00 IVAL  
Miembros CITEC / ACIMA: \$229,50 IVAL

La inversión incluye:  
• Dicho del curso en forma virtual - sincrónica (en vivo).  
• Certificado digital de acreditamiento y participación al finalizar.  
• Material didáctico en formato digital.

**INFORMES:**  
ACIMA: (506) 2103-2030  
email: cursosyeventos@acimacr.com  
GT Arte Producciones  
Teléfono: (506) 6640-5082 / 6781-1482  
email: cursosyeventos@gtarte.com

FINANCIAMIENTO A 3 MESES **TASA**

XIV Congreso Internacional de Ingeniería en Mantenimiento

MAS INFORMACION  
CLICK AQUI

**Contáctenos:** [cursosyeventos@acimacr.com](mailto:cursosyeventos@acimacr.com)

La apertura de nuestras capacitaciones se encuentra sujeta a alcanzar el cupo mínimo de participantes.



*Ing. Geisel Madrigal Morales*  
Presidenta ACIMA

Un inicio de año siempre nos reta a planear nuevas metas que nos generen valor a nivel físico, económico, espiritual, familiar, profesional, etc.

Pero sabemos que el cumplimiento de estas metas depende únicamente de nuestra determinación, de nuestro compromiso, de nuestra disciplina y de nuestro esfuerzo.

A nivel de las organizaciones, aunque sean pequeñas como nuestra Asociación, el planteamiento de las metas a cumplir en nuestro plan de trabajo 2021, significa el compromiso de los directivos, que, de forma voluntaria, trabajan más de 5 horas semanales, de su tiempo personal, para coordinar y hacer cumplir el trabajo propuesto; claro que con la ayuda de un equipo extraordinario que nos colabora por parte del CITEC y de nuestros aliados GTArte.

El año pasado, nos demostró que, aunque realicemos una excelente planificación, pueden suceder eventos, que ni el mejor mapeo de riesgos hubiera imaginado, y solo reinventándonos, utilizando la innovación pudimos salir adelante con nuestra misión de contribuir en la mejora continua de los profesionales de ingeniería en mantenimiento industrial.

Tenemos varios retos que nos llenan de emoción este año, el 30 Aniversario de la Asociación en el mes de mayo, y el XIV Congreso Internacional de Ingeniería de Mantenimiento, en una versión totalmente diferente a las 13 ediciones anteriores.

De igual forma, continuaremos con nuestra agenda de cursos, y webinar técnicos, con el mejoramiento de las competencias de los miembros de la Junta Directiva, con las actividades de acercamiento a nuestros agremiados, y les traeremos una sorpresa con nuestras redes y pagina web.



Como Junta Directiva, agradecemos a cada uno de ustedes el continuar con nosotros durante este año también y los invitamos a acercarse, para que juntos logremos y compartamos este plan de actividades que tenemos planificado.

No se olviden que pueden escribirnos al correo [juntadirectiva@acimacr.com](mailto:juntadirectiva@acimacr.com) o [acima@cfia.go.cr](mailto:acima@cfia.go.cr) con sus ideas, sus requerimientos o sus opiniones, que para nosotros será un gusto leerlos y conocer sus propuestas.

¡Feliz Año 2021!

¡Que cada día vivido nos acerque más a cumplir nuestros sueños!



# Válvulas reguladoras de presión en instalaciones de gas LP

Ing. Juan Pablo Arias Cartín  
Profesor e Investigador - Tecnológico de Costa Rica  
jarias@itcr.ac.cr



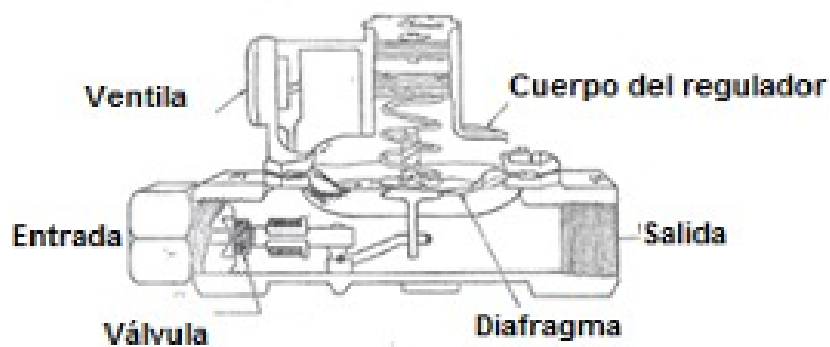
Un requisito de seguridad fundamental en el diseño y seguridad de las instalaciones de Gas LP es la regulación de presión y esto se debe a los riesgos asociados con la sobrepresión en el recipiente, a las variaciones en la demanda de Gas LP de los equipos de consumo o al fallo repentino de alguna de las válvula de regulación, lo cual alteraría considerablemente la presión de servicio de los aparatos pudiendo causar un incendio incluso una explosión.

La presión en el recipiente de almacenamiento del Gas LP cambia durante el día debido a diversos factores como la radiación solar y el calor del aire circundante, la cantidad de Gas LP en el recipiente y la demanda misma del Gas LP. Un valor típico para un recipiente en nuestro país lleno al 80% de su capacidad puede alcanzar las 6.2 bar (90 PSI) en día soleado.

En otro aspecto los equipos y aparatos de consumo de Gas LP trabajan normalmente a 11 pulgadas de columna de agua (0,27 PSI), por lo tanto para que los equipos operen adecuadamente es necesario que la presión de trabajo se mantenga constante en todo momento y a un valor tan bajo como ese.

## Partes de una Válvula de Regulación (Regulador)

Una válvula de regulación es un mecanismo de cuerpo circular hecho de materiales tales como aluminio o acero el cual alberga un sistema interno que consiste de un resorte, un diafragma de un elastomérico o metálico resistente a la acción de Gas LP; un componente similar a una biela capaz de transmitir el movimiento vertical del diafragma a horizontal sobre un obturador de disco y dos tomas roscadas, una para la entrada de Gas LP proveniente del tanque de almacenamiento o de otra válvula de regulación aguas arriba y otra para la salida donde se suministra el Gas LP a una presión más baja. (Ver Figura No.1)



**Figura N°. 1 Diagrama de un regulador de presión de diafragma**

**Fuente:** <https://silo.tips/download/iii-instalacion-de-gas>

### Funcionamiento

Cuando llega la presión a la entrada del regulador pero no hay demanda de Gas LP, el diafragma empujará el resorte hacia arriba, pero este se mantendrá en una posición tal que el obturador de disco aun no abre.

Cuando se encienden los equipos de consumo y estos empiezan a demandar flujo de Gas LP, la presión cae, haciendo que el resorte se mueva hacia abajo el diafragma permitiendo que haya un flujo al abrir finalmente el obturador de disco. Durante su operación este se mantendrá en la búsqueda del equilibrio ante los cambios de la demanda, garantizando siempre un flujo de gas a una presión constante.

Aquí se destaca con respecto a la cámara donde se encuentra el resorte, que esta debe estar en contacto con la atmosfera a fin de poder permitir la entrada o salida de aire, sino se formaría una burbuja que impediría la correcta operación del regulador. Por eso los reguladores en su mayoría (no todos) presentan una ventila o venteo, al mismo tiempo esta ventila sirve como un mecanismo de desahogo en caso que la válvula de seguridad del regulador se abra como consecuencia de que se trabe el obturador de disco.

En general existe una norma de fabricación para reguladores aprobada por NFPA, la cual corresponde a la norma ANSI/UL 144, Norma para reguladores de Gas-LP. Es importante siempre elegir reguladores que ostenten esta certificación listada para que una instalación sea aprobada por la autoridad competente.



## Tipos de Reguladores

### *Reguladores de Etapa Sencilla*

Son reguladores que reciben la presión directamente del almacenamiento y bajan la presión para ser servida directamente al equipo. Estos reguladores son solo permitidos para aplicaciones de pequeña demanda en cilindros de Gas LP, tales como parrillas o cocinas de Gas LP. Para tanques de almacenamiento estacionarios los reguladores de etapa sencilla están prohibidos por la NFPA 58.



**Figura N°. 2 Regulador de etapa sencilla de la marca Rego**

**Fuente:** <http://grudelsa.com/producto/regulador-etapa-unica-5000-150-000-btuh/>



**Figura N°. 3 Regulador de etapa sencilla conocido como válvula centroamericana**

**Fuente:** <https://www.vidri.com.sv/producto/18176/V%C3%A1lvula-reguladora-para-cocina-de-gas-tipo-tropigas.html>



### **Regulador de Alta Presión**

Son reguladores diseñados para recibir directamente la presión del tanque almacenamiento (diseñados para operar hasta 250 PSI (17.23 Bar)) y bajar la misma hasta un valor de 10 PSI (0.68 Bar). Son de color rojo puesto que las normas establecen que estos así deben estar identificados. Normalmente van estar a la par del tanque de almacenamiento y pueden ser ajustables o no dependiendo de la aplicación y las distancias que se tengan en la red de Gas LP. Algunos no cuentan con válvula de seguridad, lo cual es permitido por la norma NFPA 58. Al mismo tiempo pueden tener gran capacidad debido a que deben soportar la carga en demandada de la red de Gas LP. (Ver Figuras No.4 y No.5).



**Figura N°. 4 Reguladores de Alta Presión no ajustable marca REGO**

**Fuente:** <http://www.regoproducts.com/lpg/lpg-nh3-products/products/lv4403tr.html>



**Figura N°. 5 Regulador de Alta Presión ajustable libra por libra y alta capacidad marca Rego**

**Fuente:** <http://www.regoproducts.com/lpg/lpg-nh3-products/products/1580v.html>





### **Regulador de Segunda Etapa**

Es un regulador que se coloca posterior al regulador de alta presión, por lo tanto recibe una presión de entrada de 10 PSI (0.68 Bar) y una presión de salida que puede ser de 11 pulgadas de columna de agua (0.27 PSI) o una presión de salida de 2 PSI (0.13 Bar). Pueden ser de otros colores tales como verde, gris o café, pero no rojos.

Los reguladores con presión de salida de 2 PSI (0.13 Bar) se usan en aplicaciones donde la distancia es un factor importante o donde los equipos requieren de presiones mayores para su operación. Posterior a este mismo regulador siempre se deberá colocar un regulador de línea que reciba las 2 PSI (0.13 Bar) y propicie la salida de 11 pulgadas de columna de agua (0.27 PSI) requerida para los equipos.



**Figura N°. 6 Regulador de baja presión con salida de 11” Columna de Agua de la marca Fisher**

**Fuente:** <https://www.emerson.com/documents/automation/product-brochure-lp-31-equipos-para-gas-lp-lp-31-lp-gas-catalog-emerson-es-es-6006610.pdf>



**Figura N°. 7 Regulador de baja presión con salida de 2 PSI de la marca Rego**

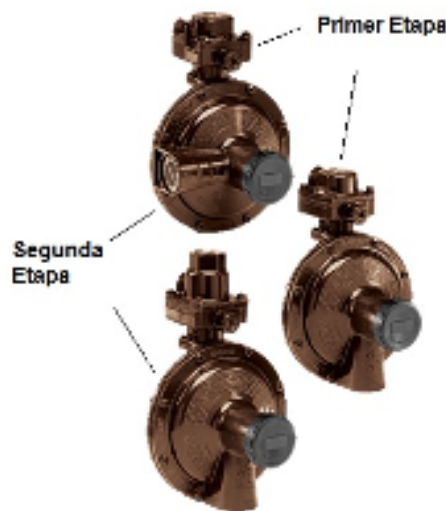
**Fuente:** <http://www.regoproducts.com/lpg/lpg-nh3-products/products/lv404y9.html>



### **Regulador de Doble Etapa Integral**

Es un regulador para aplicaciones donde la carga no supera los 700.000 BTU/hr, establecido así por la norma NFPA 58. Tienen la capacidad de hacer las dos etapas de regulación de la presión, es decir integran la primer etapa y la segunda etapa juntas. Su instalación requiere que no haya una distancia de más de 15 m entre el almacenamiento y los aparatos de consumo, ya que sucumben con la caída de presión.

Para ciertas aplicaciones domésticas y comerciales pueden ser bastante versátiles, ya que reducen el costo de la instalación y crean una operación segura al tener esta ambas etapas.



**Figura N°. 8 Reguladores de Doble Etapa Integral de la marca Rego**

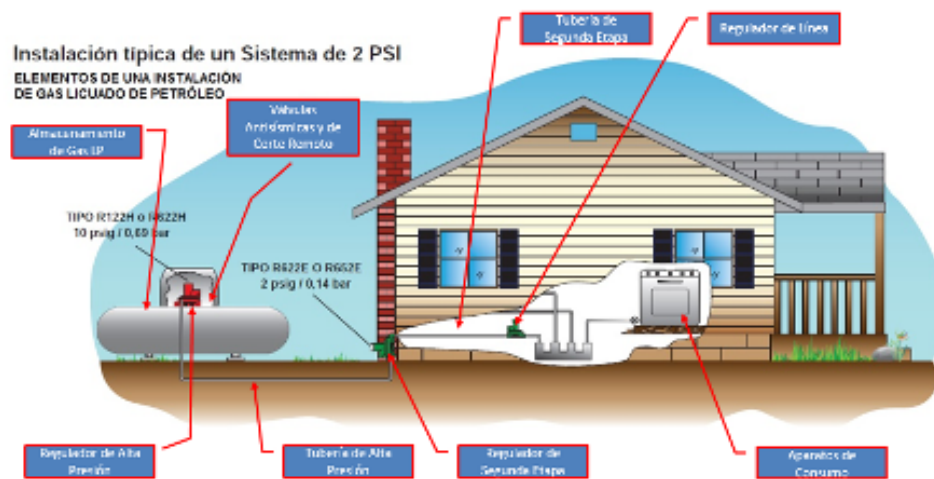
### **Instalación Típica de Gas LP y la ubicación de los Reguladores**

En las Figuras No.9 y No.10 se pueden observar dos instalaciones típicas de Gas LP y la ubicación de los distintos reguladores de Gas LP en la instalación misma.



**Figura N°. 9 Regulación de Doble Etapa.**

**Fuente:** Manual Equipos para Gas LP, LP-31. Fisher-Emerson.

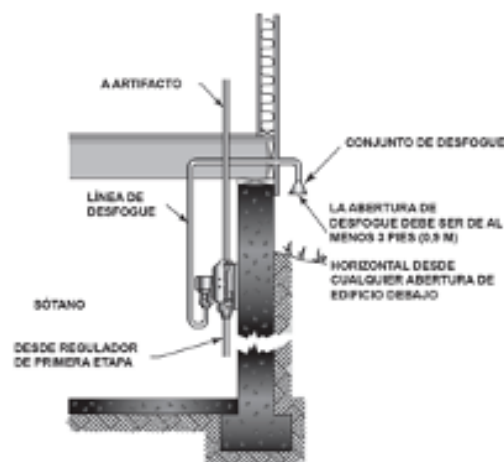


**Figura N°. 10 Regulación de Doble Etapa y etapa intermedia de 2 PSI**

**Fuente:** Manual Equipos para Gas LP, LP-31. Fisher-Emerson.

Cuando los reguladores, especialmente los segunda etapa deben ser instalados dentro de los edificios específicamente en las áreas donde estos cumplen su servicio, los venteos deben ser entubados mediante una tubería con materiales tales como PVC para que permitan en caso de que se abra la válvula de seguridad liberar el Gas LP al exterior.

En la Figura No.11 se muestra una instalación típica de un regulador de segunda etapa con su respectiva tubería de venteo. Este requisito es obligatorio tanto por la norma NFPA 54 como la Norma NFPA 58, para hacer la tubería de venteo esta debe ser independiente por cada regulador en una instalación y debe ser de materiales aprobados, tales como el PVC UL651 conocido como Kraloy.



**Figura N°. 11 Instalación de Venteo en Regulador de Segunda Etapa dentro de un Edificio**

**Fuente:** Manual de Instrucciones MCK 2156, Fisher-Emerson.

## Selección de los Reguladores

Dependiendo de las variables de diseño y operación de la instalación de Gas LP, estas determinarán que tipo de reguladores podríamos requerir, las más importantes a considerar se describen a continuación:

- Tipo de Almacenamiento:** Si son cilindros portátiles los cuales se llenan en planta o si son tanques de almacenamiento fijos que se llenan en el sitio.
- Etapas de presión donde serán utilizados:** Puesto que las presiones de entrada y salida serán diferentes en la posición donde se instalen, se podrá utilizar un regulador de un tipo para cada etapa o posición en el sistema.
- Caudal o cantidad de BTU/hr (KWh):** Dependiendo de la demanda de Gas LP así será necesario la escogencia de un regulador acorde con la misma, esto puede estar supeditado incluso a la escogencia de un tamaño de orificio para reguladores de gran capacidad en aplicaciones industriales. Es importante destacar que acá se debe considerar siempre un factor de demanda futura.
- Díametros de las tuberías:** Las carcazas de los reguladores cuentan con distintos diámetros de entrada y salida para la conexión de las tuberías o elementos flexibles (Mangueras, pig tails, etc.) por lo que esto será parte de su escogencia.
- Tipo de Acoplamiento con la tubería:** Es acople roscado (NPT o NGT) o del tipo Punta POL.

En la Figura No.12 se puede observar una tabla típica del Catálogo LPG -31, Fisher Emerson para la selección un regulador de primera etapa:

**Reguladores de primera etapa**

Número de Tipo	Capacidad BTU/HR propano <sup>1</sup>	Pulgadas de conexión de entrada	Pulgadas de conexión de salida	Escala de ajuste de salida Psig (bar)	Configuración de presión de salida
R122H-AAJ	1.100.000	1/4 FNPT	1/2 FNPT	No ajustable 10	10 (0,69)
R122H-AAJXBP		1/2 FNPT			5 (0,35)
R622H-BGK	2.000.000	FPOL	3/4 FNPT	4 - 6 (0,28 - 0,41)	5 (0,35)
R622H-HGK					
R622H-JGK	2.250.000	1/2 FNPT	1/2 FNPT	8 - 12 (0,55 - 0,83)	10 (0,69)
R622H-BGJ	2.100.000				
R622H-DGJ	2.400.000	3/4 FNPT	3/4 FNPT	8 - 12 (0,55 - 0,83)	10 (0,69)
R622H-HGJ	2.100.000	FPOL	1/2 FNPT		
R622H-JGJ	2.250.000		3/4 FNPT	3/4 FNPT	

1. Basado en presión de entrada de 30 psig (2,07 bares) y disminución de 20%.  
2. Respradero sobre manómetros.

**Figura N°. 12** Tabla de selección de un regulador de alta presión o primera etapa.

**Fuente:** Manual Equipos para Gas LP, LP-31. Fisher-Emerson.



## **Mantenimiento de los Reguladores**

Los reguladores son realmente un accesorio de las instalaciones de Gas LP libres de mantenimiento, según las marcas que los fabrican los reguladores pueden tener una vida de servicio de entre 15 y 20 años sin problemas.

Sin embargo la falta de mantenimiento de la instalación, la forma como estos sean instalados y otras variables conducen a que la vida útil del regulador se disminuya considerablemente, por lo que se deben reemplazar. En general los reguladores no tienen refacciones o reparación, aunque los reguladores industriales de gran capacidad sí, -debido a su costo- por lo que si un regulador falla o presenta problemas es posible que tenga que ser sustituido.

Entre los problemas más típicos que se observan en las instalaciones de Gas LP y propiamente sobre los reguladores son los siguientes:

1. Venteo obstruido o colocado de tal forma que le entra agua, impurezas y humedad.
2. Colocación en ambientes corrosivos, vaporosos o salinos que deterioran su carcasa.
3. Obstrucción de obturador de disco por arrastre de hojuelas de corrosión e impurezas en la tubería.
4. El uso de regulador inadecuado para el lugar donde se ha instalado.
5. Avances de Gas LP líquido debido a zonas de baja de temperatura en la red de tuberías de Gas LP que provocan congelamiento del obturador.

Los fabricantes recomiendan revisar los reguladores en su interior al menos cada tres años, pero donde condiciones como las citadas pueden existir se debe hacer con periodos más frecuentes. La inspección consiste básicamente en ver si hay obstrucciones en el venteo, corrosión, grietas o golpes en la parte externa del regulador. Líquidos aceitosos saliendo por el empaque entre los dos platos del cuerpo o corrosión interna. También si despierta olor a Gas LP puede indicar daños en el diafragma o que la válvula de seguridad se ha estado activando por obstrucciones.



Para ver la corrosión interna del regulador se debe retirar su tapa del bonete e inspeccionar con una linterna tal como se observa en la Figura No.13, al menor signo de corrosión REGO recomienda la sustitución inmediata del regulador.



**Figura N°. 13 Inspección interna del regulador para observar corrosión o impurezas**

**Fuente:** Catálogo L-102SV Equipos de Gas LP y Amoniaco Anhidro. REGO.

Finalmente y para concluir podemos decir que los Reguladores son el corazón mismo de la instalación de Gas LP, es un accesorio de alta precisión, el cual debe ser solo instalado o intervenido por personal calificado. Es recomendable comprar solo reguladores que tengan normas de fabricación y de prueba tales como UL o CSA, lo cual al mismo tiempo es un requisito mandatorio de la NFPA 58.

# Mantenimiento


Director:  
Julio Carvajal Brenes

Consejo Editorial:  
Luis Gómez Gutiérrez  
José Guillermo Marín Rosales  
Gabriela Mora Delgado

Toda reproducción debe citar la fuente.  
Los autores de los artículos, los entrevistados y los anunciantes  
son los responsables de sus opiniones.

San José, Costa Rica

## CONTACTENOS

 (506) 8450-5080 / 8787-1492

 julio@conexionmantenimiento.com

