



# **CALIBRACION Y CERTIFICACION DE VALVULAS DE SEGURIDAD -ALIVIO**

# THE NATIONAL BOARD OF BOILER & PRESSURE VESSEL INSPECTORS

## Certificate

This is to verify that

**DELTA INDUSTRIAL INGENIERIA S.A.**

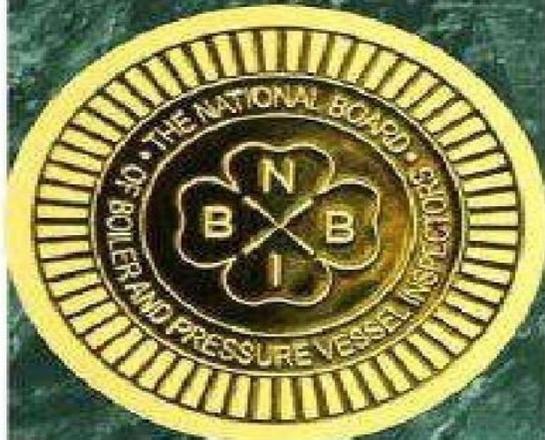
Has successfully completed the  
Seminar of calibration and repair of pressure relief valves (VR)

Location Columbus OH United States  
Issue Date February 17, 2020  
IACET CEUs 2.6



Manager of Training

NB-714 MV 2





## PROTOCOLO DE CALIBRACION DE VALVULAS DE SEGURIDAD EN SITIO

**El sistema L.A.D. (Lifting Assist Device)** es un equipo electromecánico que permite definir el ajuste del tornillo de compresión del resorte sin disparar las válvulas.

1. Verificación y calibración en sitio (sin desmontar el dispositivo).
2. Reducción de costos asociados al mantenimiento reactivo, y fallas catastróficas
3. Pruebas seguras, con registro automático y generación de reportes para una adecuada trazabilidad.

### PROCEDIMIENTO:

1. Instalación del dispositivo de carga axial, sobre el bonete de la válvula, alineando su centro con el vástago de la válvula de seguridad. El eje de carga se une al vástago de la válvula por medio de un acople ranurado definido para cada diámetro de vástago.





2. Una celda de carga, de alta precisión, (0.1% de error), sensa la fuerzaneta que pasa por el eje de carga y a su vez por el vástago de la válvula.



3. Un pistón hidráulico, capaz de ejercer 10,000 lbs de fuerza, está conectado al eje de carga por medio de un acoplamiento que elimina las cargas laterales.





4. Conecta la celda de carga al computador portátil, conecta el sensor de presión al recipiente protegido por la válvula de seguridad. Se asegura que la celda de carga “tarar” zero carga, ajustando el acople de eje a vástago.

5. Se asegura que el sensor de presión quede calibrado de acuerdo con los sensores que alimentan el cuarto de control de la caldera. (Esto elimina futuros reclamos y discusiones respecto a las presiones de disparo).





6. Se ingresa al computador los datos de la válvula a realizar calibración; tag, serie, modelo, tamaño boquilla, presión de disparo deseada y posición inicial de tornillo de compresión según el manual del fabricante.

7. Se inicia la prueba de verificación. El sistema le indica al operario el estado actual del sistema donde se podrá verificar el valor de presión actual en el recipiente leído por el transmisor y gráficamente se podrá visualizar el valor de la presión proyectada contra el valor de presión de escape deseada.

T.PRESION CELDA DE CARGA DATOS DE CALIBRACION T.PRESION CELDA DE CARGA DATOS DE CALIBRACION CALIBRACION AREA EFECTIVA A.EFECTIVA\_PROCESO STOP

REPORTE 29\08\2019

ENERSA

**DATOS DE VALVULA**

MARCA: CROSBY  
 TAG: C 3  
 TAMAÑO: 2.1\2 x 4  
 ORIFICIO: J  
 S/N: 27090

TARAR INICIO

OBSERVACIONES DE REPORTE:

**CONECTADO**

TRANSMISOR DE PRESION

PRESION (PSI)

PRESION RECIPIENTE CON OFFSET (PSI) 250.1

PRESION RECIPIENTE SIN OFFSET (PSI) 271.5

**DELTA INDUSTRIAL**

REGISTRAR OFFSET

1. 250	2. 250
3. 250	4. 250

250 PROMEDIO

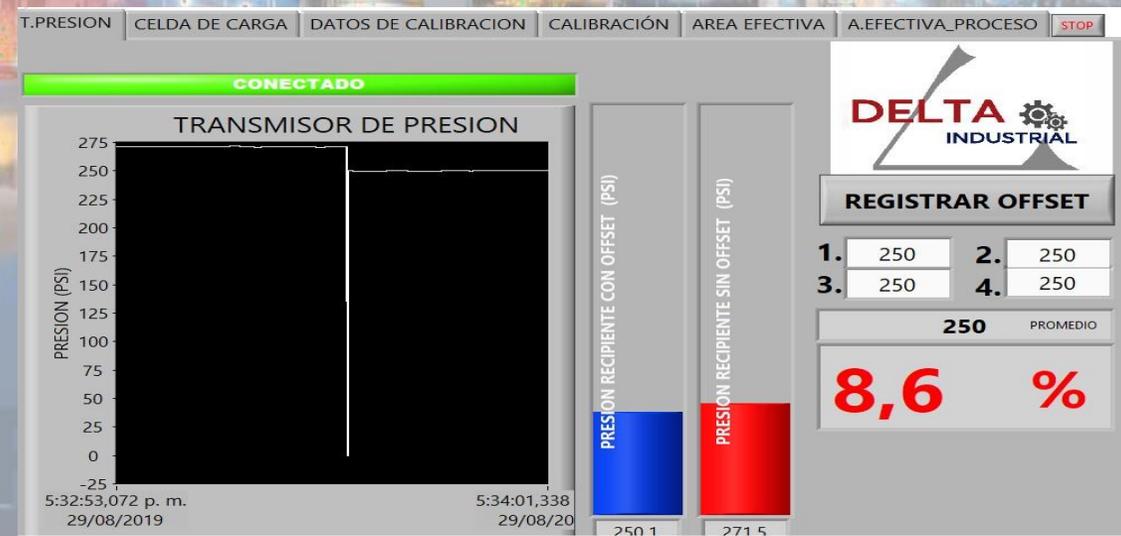
**8,6 %**





8. En este punto se procede a bombear manualmente, muy despacio, fluido hacia el actuador hidráulico. Este actuador hala el eje de carga.

9. Cuando la válvula inicia escape (detección auditiva y visual), el operador le indica al computador y este registra la situación actual del sistema. Con el valor de presión de escape registrado por el computador y el valor de presión programado se calcula el error actual.





El sistema L.A.D. está diseñado para calibrar válvulas de seguridad que no pueden ser retiradas de su lugar de instalación. Consta de un conjunto de tracción, que permite sujetar el extremo del Vástago ejerciendo una fuerza medida por una celda de carga.

La presión del recipiente sea un banco de pruebas o el recipiente protegido, se registra con un transmisor de presión certificado. La presión de calibración ( $P_c$ ) es calculada utilizando las siguientes ecuaciones:

$$\text{EQ1: } P_p \times A_b + F_{c1} = F_{r1} \quad \text{EQ2: } P_c \times A_b + F_{c2} = F_{r2}$$

**$P_p$** : Presión de prueba, del conector conectado al recipiente.

**$P_c$** : Presión final de calibración deseada.

**$A_b$** : Área de boquilla efectiva empujando el disco de la válvula

**$F_{c1}$  y  $F_{c2}$** : Fuerzas medidas por la celda de carga, variando la presión ejercida por el cilindro hidráulico

**$F_{r1}$  y  $F_{r2}$** : Fuerzas ejercidas por el resorte, variando su compresión con el tornillo de compresión.

El software utiliza estas ecuaciones y los datos de los instrumentos para calcular la presión calibrada ( $P_c$ ) como resultado de variar la compresión del resorte.



**10.** El computador recalcula las vueltas de compresión requeridas y le da al operador un nuevo valor de ajuste para minimizar el error.

**11.** Se le instala placa y precinto con correlativo de seguridad, fijando la posición del tornillo de compresión.



# CALIBRACION Y CERTIFICACION DE VALVULAS DE SEGURIDAD -ALIVIO



**12.** Se le instala la placa que identifica la presión a la cual se calibró, Tag, serie, modelo y fecha de calibración de la válvula.

**13.** Se hace entrega de certificado de calibración de las pruebas realizadas en condiciones normales de operación de la válvula.



**DELTA INDUSTRIAL INGENIERIA**  
**LIFT ASSISTED TESTING MODEL - VST # 3000**  
 SIZE: \_\_\_\_\_  
 SERIE No: \_\_\_\_\_  
 MODEL: \_\_\_\_\_  
 DATE: \_\_\_\_\_  
 TAG: \_\_\_\_\_  
 SET PRESS TEST: \_\_\_\_\_  
 INSPECTOR: \_\_\_\_\_

DELTA INDUSTRIAL INGENIERIA		CERTIFICADO DE CALIBRACION VALVULAS DE SEGURIDAD REPORTES VST			
SECCION 1: UBICACION VALVULA DE SEGURIDAD					
CUENTE:	ENERSA	AREA:	CONDENADOR	EQUIPO:	CALDERA #14
FECHA DE CALIBRACION:	28/06/2011	LOCALIZACION:	EDNO		
SECCION 2: INFORMACION VALVULA DE SEGURIDAD					
MARCA:	CROSBY	TAMANO:	3.10" - 4"	CONEXION EN TUBO:	8805AS ANG 300P x 120P
TAG:	C14	NO SERIE:	17007	PRESION CALIBRACION PSI:	21.5 BAR
DIMENSIONES ASIENTO - AREA EFECTIVA - FUERZA CELDA DE CARGA					
DIAMETRO EFECTIVO mm:	37.9	DIAMETRO EFECTIVO mm:	45.5	AREA EFECTIVA mm <sup>2</sup> (0.7854 x D <sup>2</sup> ):	1.67
				FUERZA CALCULADA EN CELDA DE CARGA lb:	117.8
SECCION 3: INSTRUMENTOS					
CELDA DE CARGA:	MARCA:	STANLEY	MODELO:	FL3210-3000	SERIAL No:
					011300148
TRANSMISOR DE PRESION:	MARCA:	ALPHEM	MODELO:	PCS-28	SERIAL No:
					11111375
				RANGO PSI:	0-4.000 PSI
				CERTIFICACION No:	SEP 178818
				CERTIFICADOR:	COMART
SECCION 4: RESULTADOS DE PRUEBAS					
No. Prueba	RESULTADO	DESVIACION	ABISER	COMET	OBSERVACIONES
1	20.4	BAR	-5.1%	NO	Prueba exitosa
2	21.0	BAR	-2.3%	NO	Prueba exitosa
3	21.0	BAR	0.2%	SI	DESCOMPRESION RESORTE
4					
5					
SECCION 5: REGISTRO DE GRAFICAS					
FOTO INSTALACION VST		GRAFICA PRUEBA INICIAL		GRAFICA PRUEBA FINAL	
TONNY ALEXANDER CANCHICA TECNICO ESPECIALISTA		TONNY ALEXANDER CANCHICA OPERADOR VST		OSWALDO GODOY SUPERVISOR	

# CALIBRACION Y CERTIFICACION DE VALVULAS DE SEGURIDAD -ALIVIO



## DURACION DE CALIBRACION POR VALVULA:

El procedimiento dura alrededor de 45 minutos a 1 hora por válvula. Durante el procedimiento que se lleva a cabo para la calibración de válvulas, el personal técnico se ve sometido a riesgos inherentes a las condiciones que se presentan en el sitio donde estas se encuentran, por lo tanto, debe seguir con los protocolos de seguridad para la labor.

El Servicio Permite verificar y calibrar la presión de escape de las valvulas de seguridad, Seguridad-aliviode acuerdo con requerimientos ASME.El equipo utilizado sensa el primer escape de la válvula (Simmer o primer sonido audible), emitiendo en tiempo real el reporte del comportamiento real del dispositivo. los resultados son comparados y validados contra [normativa ASME Secc. I \(PG-73,4\) y ASME Secc. VIII \(UG-136\)](#)





## Requisitos indispensables para este tipo de calibración:

1. Que la válvula este sellando muy bien, de forma tal que sea evidente el ruido adicional por concepto de la apertura inicial.
2. Que la presión de operación de la caldera o recipiente debe estar como mínimo 80 % de la nominal de la de calibracion.
3. Que se pueda observar el escape inicial de fluido por algún orificio en la válvula o en su descarga.



## Requerimientos por parte de DELTA INDUSTRIAL:

### Para la exitosa ejecución de la verificación se requiere:

1. Tener disponibles como mínimo los siguientes datos de la válvula:

- ✓ Marca
- ✓ Modelo
- ✓ Tamaño
- ✓ Presión de operación
- ✓ Persion de SET
- ✓ TAG y serie
- ✓ Ubicación

2. Que el recipiente protegido por la válvula se encuentre presurizado

3. Disponer de una conexión al recipiente de 1/4", 3/8", 1/2" HNPT para conexión del sensor de presión.

4. Disponibilidad de permisos de trabajo para optimizar el tiempo de nuestros recursos en sitio.

5. Para válvulas que manejen líquidos, debe disponerse de recipiente para colectar fluido que pueda desalojar la válvula al momento de la prueba.

6. Debe tenerse disponible un **espacio libre de 60cm** encima del tornillo de compresión para instalar el pistón hidráulico del equipo.

7. El cliente debe garantizar la accesibilidad de nuestro personal al sitio donde está instalada la válvula.

8. Esta rutina no se ejecuta en válvulas que presenten escape.

9. Para el evento que al momento de la prueba una válvula quedara abierta, se recomienda contar con una mordaza.





## PRINCIPALES APLICACIONES:

### VÁLVULAS DE LÍNEAS DE VAPOR :

El equipo es capaz de probar válvulas de seguridad a la presión normal de trabajo: no hay necesidad de aumentar la presión de la caldera.

### VÁLVULAS DE LÍNEA LIMPIA :

El equipo puede utilizarse para diagnosticar las válvulas de seguridad y descargas que requieren mantenimiento mientras la planta sigue funcionando normalmente - antes de la parada programada.

Las válvulas que hayan precisado una revisión general pueden ensayarse una vez montadas de nuevo en la línea con el fin de verificar la presión de apertura de la prueba en banco. (La experiencia ha demostrado que la presión de apertura puede variar durante el transporte).

## VENTAJAS DE LA PRUEBA EN CALIENTE

### Existen numerosas ventajas:

- Se certifica totalmente la apertura del dispositivo al momento de necesitar liberar presión y se reduce el riesgo de explosiones de Domos, tanques y líneas presurizadas.
- No se interrumpe la producción de la planta mientras se prueban las válvulas.
- Se reduce el tiempo necesario para poner en servicio la planta después de una parada.
- Se elimina el costo de desmontaje de las válvulas que funcionan correctamente, ya que sólo es necesario desmontar de la línea aquellas que necesitan una revisión general.
- Las válvulas soldadas se pueden calibrar y ajustar sin desmontarlas de la línea.

### Además:

- El equipo electromecánico permite realizar en poco tiempo múltiples ensayos y reajustes de la válvula.

- Dado que la prueba se realiza a la temperatura normal de trabajo, no es necesario efectuar ninguna compensación de temperatura según la presión de apertura.

- El equipo electromecánico produce automáticamente un gráfico permanente del funcionamiento de la válvula con fines de mantenimiento de registros.

- Se reduce drásticamente el riesgo de daños durante la realización de pruebas convencionales, como la erosión del asiento de la válvula o la falta de agua en los tubos de la caldera.

- El equipo electromecánico mejora las condiciones ambientales al reducir sensiblemente los niveles de ruido.



## EQUIPO:

El equipo consta de tres partes:

### (I) COMPONENTES MECÁNICOS

Los componentes mecánicos, especialmente diseñados, comprenden un bastidor regulable con cilindros hidráulicos y una celda de carga que se montan sobre la válvula a calibrar.

### (II) COMPONENTES HIDRÁULICOS

Una unidad hidráulica conectada a los componentes mecánicos aplica la fuerza adicional necesaria para abrir la válvula.

### (III) COMPONENTES ELECTRÓNICOS

Un registrador impresor electrónico recoge con precisión la fuerza aplicada. CALIBRADO

El equipo electrónico está conectado en interfaz con el registrador gráfico y calibrado según Normas Internacionales. Antes de cada prueba final de la válvula se imprime en el gráfico final el resultado de una comprobación del calibrado del sistema.

## CÁLCULOS:

El gráfico registra la fuerza que ha sido necesario aplicar para que se abra la válvula: esta fuerza se convierte en presión equivalente dividiéndola por la superficie de asiento de la válvula. La presión calculada se añade a la presión de la tubería para determinar la presión de tarado real de la válvula.



## TIPOS DE VÁLVULAS COMPROBADAS:

Entre las válvulas de seguridad y descarga que han sido ensayadas con éxito con sistema electromecánico de calibración, en todo el mundo, a presiones comprendidas entre 0 y 296 bar (0-4200 lb/pulg<sup>2</sup>) y una amplia gama de temperaturas, están las siguientes:

- Leser Toa
- Crosby Serseg
- Kunkle Cochrane
- Auld Lukenheimer
- AST Motoyama
- Babcock NAF
- Birkett Nordamatur
- Bopp & Reuther Nuovo Pignone
- Bouttevin and Dubost Okano Supero
- Cockburn Rego
- Consolidated/ Sapag
- Dewrance/Dresser Sarasin
- Crane Sempell/Triangle
- Deutcher Babcock Shaw
- Farris Stenberg
- Fukui Tai
- Foster Taylor
- Hopkinson Tex Steam
- IMI Bailey Birkett Thompson &
- Lonergan Triangle



## APROBACIÓN MUNDIAL.

El sistema electromecánico de calibración goza de amplia aceptación por parte de las autoridades en materia de seguridad y de las compañías de seguros industriales de las principales áreas de actividad, incluyendo ASME y National Board en USA, HSE, Lloyds Industrial Services en el Reino Unido y TUV en Alemania.

Asimismo, muchas y prestigiosas compañías petrolíferas, petroquímicas, de fertilizantes, de producción de energía y otros procesos industriales han otorgados también su aprobación al sistema electromecánico de calibración.





## PRUEBA EN FRÍO

### SIN PRESION EN LA LINEA

El equipo puede utilizarse también para el ensayo en frío de las válvulas de descargas y seguridad; esto es, cuando no existe presión en la línea. Antes de realizar la prueba y conociendo la geometría del vástago de la válvula y del material, se efectúa un cálculo para garantizar que la prueba puede llevarse a cabo sin ningún riesgo. A partir de la información registrada durante la prueba en frío, se puede determinar lo siguiente:

### la prueba en frío, se puede determinar lo siguiente:

1. La presión de apertura de la válvula.
2. La regulación del resorte.
3. La carrera de la válvula.



### PRINCIPALES APLICACIONES

Se puede comprobar las válvulas de seguridad y descarga de una planta nueva, antes de su entrada en servicio, sin desmontarlas de la línea.

Las válvulas que no pueden comprobarse en línea, pueden ensayarse con equipo electromecánico al comienzo de la parada para averiguar cuáles necesitan una revisión general.

Las válvulas también pueden comprobarse en el taller con equipo electromecánico a continuación de la prueba en banco convencional, para obtener las "huellas digitales" de la válvula. Después de montar de nuevo las válvulas en su sitio, se puede realizar una prueba posterior comparando el gráfico obtenido con las "huellas digitales" para comprobar que la apertura no ha sufrido variación.

### VENTAJAS DE LA PRUEBA EN FRÍO

El ensayo en frío elimina el costo de desmontaje de las válvulas antes de la puesta en servicio de la nueva planta. Sólo es necesario desmontar aquellas válvulas que requieren una revisión general, ahorrándose, de esta forma, el costo del desmontaje de válvulas que se encuentran en perfecto estado de funcionamiento

Una vez en marcha la planta, también se reduce el tiempo necesario para la revisión general de las válvulas, ya que sólo se desmontan de la línea aquellas que necesitan atención. El equipo electromecánico permite el ajuste y comprobación "in situ" de las válvulas soldadas.

Las válvulas pueden probarse en frío, en cualquier momento, durante una parada, comparándose su gráfico con las "huellas" registradas después de la prueba en banco realizada previamente en el taller. Sólo habrá que desmontar de la línea aquellas válvulas que representen alguna variación.



# OFICINAS DE CONTACTO

## OFICINAS CENTRALES GUATEMALA

Dirección: Boulevard Vista Hermosa 14-87 zona 15 Guatemala, Guatemala

Mail: [deltaindustrial@deltaindustrialgt.com](mailto:deltaindustrial@deltaindustrialgt.com)

Mail: [info@deltaindustrialgt.com](mailto:info@deltaindustrialgt.com)

WEB: <https://deltaindustrialgt.com>

Oficinas: (+502) 2508 9751

Celular: (+502) 3671 8841



Visita nuestra pagina WEB y síguenos en nuestras redes sociales en los siguientes links:



[VER Video Institucional](#)  
**DELTA INDUSTRIAL INGENIERIA**