



**GERENCIA REFINERÍA TALARA**  
Gerencia Departamento Técnica  
Jefatura Ingeniería de Mantenimiento


## **PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE PETROPERU REFINERÍA TALARA**

### **CATEGORIA 04 – SEGURIDAD Y CONTROL**

| <b>CÓDIGO</b>      | <b>TITULO</b>   |
|--------------------|---|
| <b>PG 04-01-01</b> | <b>PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE<br/>CONTÓMETRO EN UNIDADES DE DESPACHO</b> |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Elaborado por:  | Revisado por:  | Aprobado por:  |
| Rolly Junior Duque Campoverde<br><b>Supervisor Estrategias de Mantenimiento</b> | Jorge Antonio Rodríguez Rodríguez<br><b>Coordinador Estrategias de Mantenimiento</b> | Víctor Antonio Espinoza García.<br><b>Jefe Ingeniería de Mantenimiento</b> |


ESTE DOCUMENTO HA SIDO PREPARADO PARA USO EXCLUSIVO DE PETROPERÚ  
No debe ser reproducido sin autorización expresa de PETROPERÚ

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE PETROPERÚ   | CÓDIGO<br>PG 04-01-01           |
|   | PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE CONTÓMETRO DE<br>UNIDADES DE DESPACHO                              | PROCEDIMIENTO                   |
|   | GERENCIA REFINERÍA TALARA<br>Gerencia Departamento Técnica<br>Jefatura Ingeniería de Mantenimiento | Versión: v. 2<br>Página 2 de 12 |

## CONTENIDO

|   |   |
|---|---|
| I. OBJETIVO .....   | 3 |
| II. ALCANCE .....   | 3 |
| III. BASE NORMATIVA Y REFERENCIAS.....                                  | 3 |
| IV. EQUIPOS / HERRAMIENTAS.....   | 3 |
| V. RESPONSABILIDADES .....  | 4 |
| VI. PERSONAL REQUERIDO .....  | 4 |
| VII. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE.. | 5 |
| VIII. DESARROLLO .....  | 5 |
| 8.1 CONSIDERACIONES GENERALES .....                                     | 5 |
| 8.2 ERRORES PERMISIBLES.....  | 5 |
| 8.3 CONSIDERACIONES PREVIAS.....  | 6 |
| 8.4 PROCEDIMIENTO .....   | 6 |
| IX. REPORTE DE MANTENIMIENTO .....                                      | 8 |
| X. CAMBIOS CON RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR .....                     | 8 |
| XI. PROCESO AL QUE PERTENECE .....                                      | 8 |
| XII. ANEXOS.....  | 8 |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Elaborado por:  | Revisado por:  | Aprobado por:  |
| Rolly Junior Duque Campoverde<br><b>Supervisor Estrategias de Mantenimiento</b> | Jorge Antonio Rodríguez Rodríguez<br><b>Coordinador Estrategias de Mantenimiento</b> | Víctor Antonio Espinoza García.<br><b>Jefe Ingeniería de Mantenimiento</b> |

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE PETROPERÚ   | CÓDIGO<br>PG 04-01-01           |
|   | PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE CONTÓMETRO DE UNIDADES DE DESPACHO                                 | PROCEDIMIENTO                   |
|   | GERENCIA REFINERÍA TALARA<br>Gerencia Departamento Técnica<br>Jefatura Ingeniería de Mantenimiento | Versión: v. 2<br>Página 3 de 12 |

## I. OBJETIVO

El presente procedimiento establece las actividades para la calibración de los Sistemas de Despacho en las Plantas de Ventas.

## II. ALCANCE

El presente procedimiento es de aplicación para los Sistemas de Despacho que desarrollen actividades de comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos; que cuenten con computador de flujo Accuload y medidores de tipo desplazamiento positivo.

## III. BASE NORMATIVA Y REFERENCIAS

- D.S. No 045-2001 MINEM: Reglamento para la comercialización de Combustibles líquidos y Otros Derivados de los Hidrocarburos.
- Manual API MPMS 4.4: Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 4 – Proving Systems-Tank Provers.
- Bulletin MN06146 FMC Technologies, Smith Meter: Tank Proving Guide.
- Bulletin MN3010 FMC Technologies, Smith Meter: Smith Meter Model 210 Digital Electro-Hydraulic Set Stop.
- Norma Metrológica Peruana NMP 009-1999 INDECOPI: Sistema de Medición para Líquidos distintos al Agua.
- Norma Metrológica Peruana NMP 008-1999 INDECOPI: Surtidores y Dispensadores de Combustible.
- OIML R 117-1 Organisation Internationale de Metrologie Legale: Dynamic Measuring Systems for Liquids other than Water.
- Manual API MPMS 12.2.3 American Petroleum Institute: Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 12.2.3 – Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 4 – Proving Systems-Tank Provers.


## IV. EQUIPOS / HERRAMIENTAS

- Serafín con capacidad no menor a la cantidad de volumen despachada en 1 minuto en operación normal; de preferencia  $1\frac{1}{2}$  veces el volumen despachado en 1 min. (API MPMS Capítulo 4.4).

Debe cumplir los requerimientos establecidos en API MPMS Capítulo 4.4 y NMP 009-99 como:

- Estar provisto por termómetros certificados, y debe tener una precisión de  $\frac{1}{2}^{\circ}\text{F}$  o  $\frac{1}{4}^{\circ}\text{C}$ ; para una capacidad mayor a 500 galones se usará 3 termómetros.
- Estar provisto de válvulas de evacuación.
- Debe tener placas de vidrio o tubos de vidrio fijados al cuello, sobre los cuales se graben las marcas de escala correspondiente a la capacidad nominal y variaciones de al menos 1% de la capacidad nominal.

|  |   |   |
|--|---|---|
| Elaborado por:   | Revisado por:   | Aprobado por:   |
| Rolly Junior Duque Campoverde<br>Supervisor Estrategias de Mantenimiento | Jorge Antonio Rodríguez Rodríguez<br>Coordinador Estrategias de Mantenimiento | Víctor Antonio Espinoza García.<br>Jefe Ingeniería de Mantenimiento |

|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <b>PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE PETROPERÚ</b>   | <b>CÓDIGO<br/>PG 04-01-01</b>           |
|   | <b>PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE CONTÓMETRO DE<br/>UNIDADES DE DESPACHO</b>                               | <b>PROCEDIMIENTO</b>                    |
|   | <b>GERENCIA REFINERÍA TALARA<br/>Gerencia Departamento Técnica<br/>Jefatura Ingeniería de Mantenimiento</b> | <b>Versión: v. 2<br/>Página 4 de 12</b> |

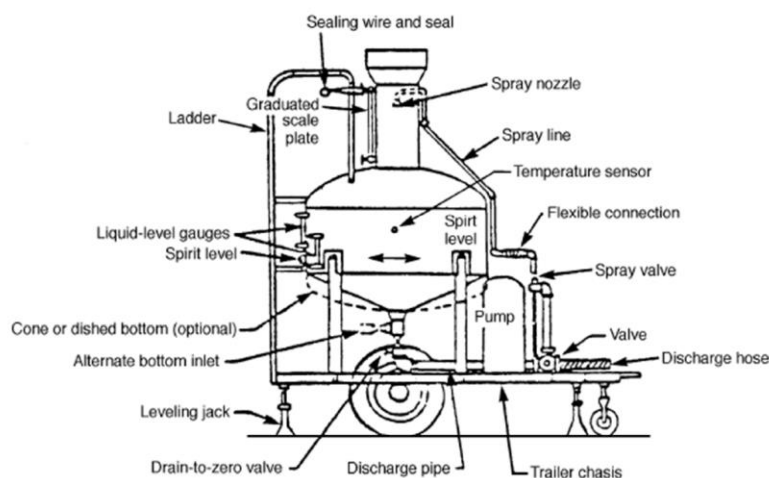


Figure 5—Open Portable Prover Tank With Pump Assembly

- Camión cisterna disponible durante todo el proceso de la calibración.
- Bomba de trasiego.
- Implementos de Seguridad:
  - Arnés de Seguridad (de ser necesario).
  - EPP (casco, guantes, lentes, mascarilla).
  - Extintor en el área.
  - Avisos de Seguridad (conos cintas etc.).
- Formato de Calibración.
- Permiso de Trabajo.

## V. RESPONSABILIDADES


- Jefatura Ingeniería de Mantenimiento: Es responsable de la aprobación del presente documento.
- Coordinación de Estrategias de Mantenimiento: Es responsable de revisar, actualizar, implementar, y difundir el presente documento.
- Coordinación de Optimización, Monitoreo y Control: Es el responsable de auditar el cumplimiento del presente documento.
- Las Jefaturas de Paradas de Planta, Mantenimiento de Planta, Facilidades de Mantenimiento y Talleres de Mantenimiento: Son responsables de difundir y verificar el cumplimiento del presente documento.

## VI. PERSONAL REQUERIDO

El personal mínimo necesario:

- Supervisor de Campo.
- Supervisor de Seguridad.
- 01 técnico instrumentista calificado.
- 01 ayudante instrumentista.

|   |  |  |
|---|--|--|
| Elaborado por:  | Revisado por:  | Aprobado por:  |
| Rolly Junior Duque Campoverde<br><b>Supervisor Estrategias de Mantenimiento</b> | Jorge Antonio Rodríguez Rodríguez<br><b>Coordinador Estrategias de Mantenimiento</b> | Víctor Antonio Espinoza García.<br><b>Jefe Ingeniería de Mantenimiento</b> |

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE PETROPERÚ   | CÓDIGO<br>PG 04-01-01           |
|   | PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE CONTÓMETRO DE UNIDADES DE DESPACHO                                 | PROCEDIMIENTO                   |
|   | GERENCIA REFINERÍA TALARA<br>Gerencia Departamento Técnica<br>Jefatura Ingeniería de Mantenimiento | Versión: v. 2<br>Página 5 de 12 |

## VII. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

- El personal deberá portar los elementos mínimos de protección personal básicos.
- Una correcta identificación de peligros y evaluación de riesgos solo se logra con el uso de buen juicio, por lo que es necesario que las actividades se realicen sin prisa y evaluando constantemente los peligros presentes.
- Está totalmente prohibido que personal no capacitado intervenga en la actividad.
- Revisar la zona antes de realizar los trabajos, para poder identificar todo aquello que pueda causar un daño potencial a la integridad de la persona, de los equipos, al medio ambiente o a la empresa.
- En ningún caso se utilizarán herramientas modificadas.
- Recoger los residuos sólidos y líquidos durante y después de terminar el trabajo de mantenimiento realizado y trasladar a los tachos correspondientes sin derrame alguno.
- Cualquier operación de transporte, instalación o mantenimiento, debe ser efectuada por operadores especializados que conozcan los riesgos a las operaciones mismas.
- Se debe asegurar que los riesgos y controles identificados sean de conocimiento por todos los involucrados.

## VIII. DESARROLLO

### 8.1 CONSIDERACIONES GENERALES

La calibración es una prueba, durante la cual un valor conocido (patrón) es comparado con la medición del equipo para su verificación, ajuste, rectificación y documentación. (Calibración a Technician's Guide isa)

Para el caso de los contómetros esta verificación y ajuste es denominado Proving.

La calibración de los sistemas de despacho es necesaria debido al desgaste continuo de las partes mecánicas de los mismos, (blade, rotor, bearings, housing etc.) lo cual ocasiona una variación de los factores de medición.

### 8.2 ERRORES PERMISIBLES

Según International Recommendation OIML R 117-1 Los Sistemas de Despacho de Planta de ventas son de **clase 0.5** y la precisión para esta clase está dado por la siguiente tabla:

| Clase 0.5 | Aplicación                        |
|-----------|-----------------------------------|
| 0.5%      | Sistemas de medición <sup>1</sup> |
| 0.3%      | Medidor de Flujo                  |


#### **Nota:**

Si el medidor está equipado con un dispositivo de ajuste o corrección, es suficiente verificar si las curvas de errores se encuentren dentro de una desviación igual a 2 veces la especificada.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Para Nuestro Procedimiento se tomará 0.5% debido a que involucre todo el sistema.

<sup>2</sup> En nuestro caso estos valores son mayores a la Desviación Mínima Especificada OIML R 117-1.

| Elaborado por:  | Revisado por:  | Aprobado por:  |
|---|--|--|
| Rolly Junior Duque Campoverde<br><b>Supervisor Estrategias de Mantenimiento</b> | Jorge Antonio Rodríguez Rodríguez<br><b>Coordinador Estrategias de Mantenimiento</b> | Víctor Antonio Espinoza García.<br><b>Jefe Ingeniería de Mantenimiento</b> |

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE PETROPERÚ   | CÓDIGO<br>PG 04-01-01           |
|   | PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE CONTÓMETRO DE UNIDADES DE DESPACHO                                 | PROCEDIMIENTO                   |
|   | GERENCIA REFINERÍA TALARA<br>Gerencia Departamento Técnica<br>Jefatura Ingeniería de Mantenimiento | Versión: v. 2<br>Página 6 de 12 |

### 8.3 CONSIDERACIONES PREVIAS

Previo a la calibración se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- El llenado del permiso de trabajo es obligatorio antes de empezar con las labores de calibración.
- La calibración deberá ser realizada a las condiciones normales de operación flujo, temperatura, presión.
- Las líneas no deben tener presencia de aire o gas atrapado.
- Asegurarse que no existan problemas por suciedad o algún defecto en los filtros.
- Verificar funcionamiento de válvula set-stop
- Verificar validez del certificado de calibración del serafín.
- Revisar la programación del Accuload:
  - Flow Rates (Alto, medio, bajo).
  - Meter Factor, trips.
  - Densidad (Mayor detalle ver **Anexo 1**).
- Previo al inicio de las operaciones se debe actualizar el coeficiente de expansión térmica alpha de los productos; para lo cual se deberá actualizar el valor de la densidad (gasolinas), ver **Anexo 6**.

### 8.4 PROCEDIMIENTO


1. Verificar las consideraciones planteadas en el acápite 8.3.
2. Anotar las características, y datos requeridos por la hoja de calibración (Ver **Anexo 5**); asimismo anotar los totalizadores.
3. Ubicar y nivelar el serafín en una posición horizontal. Verificar el nivel con los indicadores.
4. Verificar que el serafín se encuentre vacío, limpio y las válvulas de bloqueo en posición para el ingreso del producto.
5. Conectar el brazo de carga al acoplador del patrón volumétrico, conectar el cable de tierra y conectar el sobrellenado a la cisterna; de no ser posible poner en modo bypass.
6. La calibración se dará en 3 flujos Máximo, Mínimo e Intermedio (comandos ver **Anexo 2**).<sup>3</sup>
7. Programar y despachar 560<sup>4</sup> galones, verificar:
  - a. **High Flow Rate** (Parámetro 202); modificarlo según el flujo a calibrar.
  - b. **Densidad del Producto** (Parámetro 412) (API); modificarla de ser necesario.
8. Realizar el llenado del serafín con producto (mojado del serafín) 1 o 2 veces para equilibrar la temperatura del sistema medidor prover (serafín). Considerar una diferencia de temperatura de 1 o 2 °F. (mn06146 rev 0.1).<sup>5</sup>
9. Realizar el trasiego del serafín hacia la cisterna dispuesta para lo cual se debe realizar lo siguiente:

<sup>3</sup> Los flujos varían de acuerdo con la capacidad del sistema.

<sup>4</sup> Esta cantidad depende de la capacidad del serafín.

<sup>5</sup> En cada despacho se deberá tener un personal atento en el llenado del serafín a fin de evitar derrame de producto.

|   |  |  |
|---|--|--|
| Elaborado por:  | Revisado por:  | Aprobado por:  |
| Rolly Junior Duque Campoverde<br><b>Supervisor Estrategias de Mantenimiento</b> | Jorge Antonio Rodríguez Rodríguez<br><b>Coordinador Estrategias de Mantenimiento</b> | Víctor Antonio Espinoza García.<br><b>Jefe Ingeniería de Mantenimiento</b> |

|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE PETROPERÚ   | CÓDIGO<br>PG 04-01-01           |
|   | PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE CONTÓMETRO DE UNIDADES DE DESPACHO                                 | PROCEDIMIENTO                   |
|   | GERENCIA REFINERÍA TALARA<br>Gerencia Departamento Técnica<br>Jefatura Ingeniería de Mantenimiento | Versión: v. 2<br>Página 7 de 12 |

- a. Alinear válvulas para descarga a cisterna
  - b. Arrancar bomba de trasiego
10. Entre cada corrida, y antes de cerrar la válvula de drenaje se recomienda dejar que escurra el prover por 30 seg. (mn06146 rev0.1) (NMP-009-1999).
  11. Poner el nivel del serafín en Cero. (Ver **Anexo 3**).
  12. Programar y despachar 560<sup>6</sup> galones (sin aditivo) a Flujo Alto, Flow Rate 1 (303) y anotar su correspondiente meter factor 1 (302).
  13. Una vez acabado el despacho se toma lectura y registrar en el formato de calibración:
    - a. Volumen grueso (GV) (2 decimales Dynamic Display/Load Arm xx<sup>7</sup>/Batch).
    - b. Temperaturas indicadas en Accuload.
    - c. Volumen del serafín.
    - d. Temperatura del serafín.
  14. Repetir 2 veces los pasos 9 al 13 (3 corridas como mínimo) y verificar si se tiene una repetibilidad de 0.05% (API MPMS 12.2.3).<sup>8</sup>

$$R\% = \left( \frac{Max\ MF - Min\ MF}{Min\ MF} \right) \times 100$$
  15. Si el error es mayor al indicado en acápite 8.2. Ingresar el MF optimizado (para el flujo correspondiente), el cual es el producto del MF promedio de las 3 corridas, por el MF antiguo. (mn06146 rev0.1); en caso contrario continuar las pruebas a otros flujos.<sup>9</sup>

$$Nuevo\ MF = MF\ promedio \times MF\ antiguo^{10}$$

*Mayor detalle de los cálculos ver **Anexo 4**.*
  16. Realizar trasiego, ver paso 9.
  17. Programar el **High Flow Rate** para flujo medio, Flow Rate 2 (305) y realizar los pasos 11 al 16. Para este caso se modificará, de ser necesario<sup>11</sup>, el Meter Factor 2 (304).
  18. Programar el **High Flow Rate** para flujo bajo, Flow Rate 3 (307) y realizar los pasos 11 al 16. Para este caso se modificará, de ser necesario, el Meter Factor 3 (306).
  19. Reportar los totalizadores a personal operativo acabada la calibración.
  20. Después de terminada la calibración:
    - a. Desconecte el serafín y bomba de trasiego
    - b. Retirar el Brazo de carga del serafín con cuidado de no derramar producto.
    - c. Desconecte el cable a tierra y recójalo
    - d. Suba las bases de los anclajes del serafín y proceda a ubicarlo en su sitio

<sup>6</sup> Esta cantidad depende de la capacidad del serafín.

<sup>7</sup> Número de Brazo de despacho.

<sup>8</sup> Si no se cumple. Se debe verificar las condiciones de operación y repetir la Prueba. De persistir esta condición se deberá programar la intervención del meter.


<sup>9</sup> Si se tuvo que implementar el nuevo MF. Se deberá realizar 3 corridas adicionales para verificar que el error no supere lo indicado en el acápite 8.2 y mantenga la repetibilidad.

<sup>10</sup> MF considerar 5 decimales.

<sup>11</sup> Error máximo, ver acápite 8.2.

|   |  |  |
|---|--|--|
| Elaborado por:  | Revisado por:  | Aprobado por:  |
| Rolly Junior Duque Campoverde<br><b>Supervisor Estrategias de Mantenimiento</b> | Jorge Antonio Rodríguez Rodríguez<br><b>Coordinador Estrategias de Mantenimiento</b> | Víctor Antonio Espinoza García.<br><b>Jefe Ingeniería de Mantenimiento</b> |



|   |   |   |
|---|---|---|
|  | <b>PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE PETROPERÚ</b>   | <b>CÓDIGO<br/>PG 04-01-01</b>                           |
|   | <b>PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE CONTÓMETRO DE<br/>UNIDADES DE DESPACHO</b>   | <b>PROCEDIMIENTO</b><br>Versión: v. 2<br>Página 8 de 12 |
|   | <b>GERENCIA REFINERÍA TALARA</b><br><b>Gerencia Departamento Técnica</b><br><b>Jefatura Ingeniería de Mantenimiento</b> |   |

- e. Dejar limpiar el área de trabajo
- f. Verificar las condiciones iniciales de la operación

21. Registrar toda la información en la Hoja de Reporte de Calibración y recoger las firmas de los representantes de las áreas involucradas.

## **IX. REPORTE DE MANTENIMIENTO**

El reporte de mantenimiento debe considerar como mínimo los siguientes campos:

- Fecha de ejecución,
- Métodos y equipo usado,
- Resultado y observaciones,
- Recomendaciones,
- Formas de implementar las recomendaciones.

## **X. CAMBIOS CON RESPECTO A LA VERSIÓN ANTERIOR**

| <b>Versión</b> | <b>Ítems Modificados</b> | <b>Propósito/Razones de la Modificación</b> | <b>Fecha</b> |
|----------------|--------------------------|---|--------------|
| 1              | -                        | Elaboración y Aprobación del Procedimiento  | Ago-2014     |
| 2              | Todos                    | Actualización de Formato                    | Set-2022     |

## **XI. PROCESO AL QUE PERTENECE**


| <b>Código de Proceso</b> | <b>Nombre del Proceso</b>                                       | <b>Nivel del Proceso</b> |
|--------------------------|---|--------------------------|
| S6.2                     | Ingeniería de Mantenimiento de Refinerías, Plantas y Terminales | Nivel 1                  |

## **XII. ANEXOS**

- Anexo 1. Tabla de Parámetros de Programación del Accuload.
- Anexo 2. Configuración de Parámetros en Accuload.
- Anexo 3. Detalle de Lectura de Visores.
- Anexo 4. Hoja de Cálculos de Calibración.
- Anexo 5. Hoja de Calibración Medidores de Flujo del Tipo Desplazamiento Positivo.
- Anexo 6. Hoja Cálculo de Coeficiente Alpha.

| <b>Elaborado por:</b>   | <b>Revisado por:</b>   | <b>Aprobado por:</b>   |
|---|--|--|
| Rolly Junior Duque Campoverde<br><b>Supervisor Estrategias de Mantenimiento</b> | Jorge Antonio Rodríguez Rodríguez<br><b>Coordinador Estrategias de Mantenimiento</b> | Víctor Antonio Espinoza García.<br><b>Jefe Ingeniería de Mantenimiento</b> |



|   |  |                                 |
|---|--|---------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE PETROPERÚ   | CÓDIGO<br>PG 04-01-01           |
|   | PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE CONTÓMETRO DE UNIDADES DE DESPACHO                                 | PROCEDIMIENTO                   |
|   | GERENCIA REFINERÍA TALARA<br>Gerencia Departamento Técnica<br>Jefatura Ingeniería de Mantenimiento | Versión: v. 2<br>Página 9 de 12 |

## Anexo 1. TABLA DE PARÁMETROS DE PROGRAMACIÓN DEL ACCULOAD

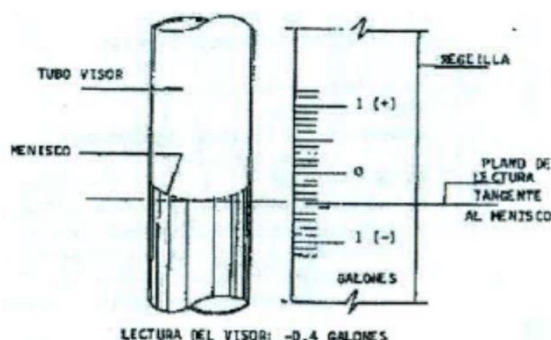
| Parámetro | Descripción               | Parámetro | Descripción          |
|-----------|---------------------------|-----------|----------------------|
| 201       | Low Flow Start Rate       | 301       | Minimum batch Amount |
| 202       | Low Flow Start Amount     | 302       | Meter Factor 1       |
| 205       | High Flow Rate            | 303       | Flow Rate 1          |
| 201       | Minimum Flow Rate         | 304       | Meter Factor 2       |
| 202       | High Flow Rate            | 305       | Flow Rate 2          |
| 204       | Flow Tolerance Percentage | 306       | Meter Factor 3       |
| 206       | First Trip Amount         | 307       | Flow Rate 3          |
| 207       | Second Trip Amount        | 412       | Reference Density    |

## Anexo 2. CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS EN ACCULOAD.


|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| • <b>Despacho</b>                     | e) Seleccionar el medidor                                      |
| a) Pulsar SET                         | f) Seleccionar Producto  |
| b) Pulsar ENTER                       | g) Seleccionar METER FACTOR de acuerdo al flujo de calibración |
| c) Seleccionar Receta (pulsar Enter)  | h) Digitar el nuevo METER FACTOR                               |
| d) Digitar Numero de Galones a Enviar | i) Pulsar ENTER  |
| e) Pulsar START                       | • <b>Ajuste High Flow Rate</b>                                 |
| • <b>Ajuste de Meter Factor:</b>      | a) Pulsar ENTER  |
| a) Pulsar ENTER                       | b) Seleccionar Program Mode Menu                               |
| b) Seleccionar Program Mode Menu      | c) Digitar la clave  |
| c) Digitar la clave                   | d) Seleccionar Brazo de Despacho                               |
| d) Seleccionar Brazo de Despacho      | e) Seleccionar el medidor                                      |
|                                       | f) Seleccionar Producto  |
|                                       | g) Seleccionar High Flow Rate                                  |
|                                       | h) Digitar el Flujo a calibrar                                 |
|                                       | i) Enter y salir   |

## Anexo 3. DETALLE DE LECTURA DE VISORES.

Una vez que se establece el nivel en el cuello del Serafín y no exista espuma, lea la mirilla de forma perpendicular al visor; para caso de productos livianos se lee debajo del menisco y para pesados por encima del mismo; si existe una desviación con respecto al cero. Sume o reste el valor según sea el caso al final del despacho.



|  |   |   |
|--|---|---|
| Elaborado por:   | Revisado por:   | Aprobado por:   |
| Rolly Junior Duque Campoverde<br>Supervisor Estrategias de Mantenimiento | Jorge Antonio Rodríguez Rodríguez<br>Coordinador Estrategias de Mantenimiento | Víctor Antonio Espinoza García.<br>Jefe Ingeniería de Mantenimiento |

|   |  |                                  |
|---|--|----------------------------------|
|  | PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE PETROPERÚ   | CÓDIGO<br>PG 04-01-01            |
|   | PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE CONTÓMETRO DE UNIDADES DE DESPACHO                                 | PROCEDIMIENTO                    |
|   | GERENCIA REFINERÍA TALARA<br>Gerencia Departamento Técnica<br>Jefatura Ingeniería de Mantenimiento | Versión: v. 2<br>Página 10 de 12 |

#### Anexo 4. HOJA DE CÁLCULOS DE CALIBRACIÓN.

##### Volumen Grueso (GV)

$$GV = \frac{MF \times \text{Input Pulses}}{K \text{ Factor}}$$

MF=Meter Factor

##### Volumen Grueso Corregido

$$GSV = \frac{CTPL \times MF \times \text{Input Pulses}}{K \text{ Factor}}$$

Dónde:

$$CTPL = CPL \times CTL$$

$$CPL=1$$

$$CTL = e^{(-\alpha \times \Delta T(1+0.8\alpha \times \Delta T))}$$

$$\alpha = \frac{k_0}{\rho_{60}} + \frac{k_1}{\rho_{60}} + k_2$$

(VER TABLA AD)

##### Volumen Prover Corregido (CPV)

$$CPV = \text{Base Prover Volumen} \times CCFP$$

Dónde:

##### Factor de corrección combinado CCFP

$$CCFP = CTSP \times CTLP$$

##### Corrección por Temperatura del Metal del Prover CTSP

$$CTSP = 1 + ((\Delta T) \times Y)$$

$$Y=0.0000186$$

##### Corrección por Temperatura del Líquido CTLP

$$CTLP = e^{(-\alpha \times \Delta T(1+0.8\alpha \times \Delta T))}$$


##### Meter Factor

$$MF=GSV/CPV$$

|                 |                 | Density Range(kg/m³)                  | $K_0$     | $K_1$   | $K_2$       |
|-----------------|-----------------|---------------------------------------|-----------|---------|-------------|
| Crude Oil       |                 | $610.6 \leq \rho_{60} < 1163.5$       | 341.0957  | 0.0     | 0.0         |
| Products        | Fuel Oils       | $838.3127 \leq \rho_{60} \leq 1163.5$ | 103.8720  | 0.2701  | 0.0         |
|                 | Jet Fuels       | $787.5195 \leq \rho_{60} < 838.3127$  | 330.3010  | 0.0     | 0.0         |
|                 | Transition Zone | $770.3520 \leq \rho_{60} < 787.5195$  | 1489.0670 | 0.0     | -0.00186840 |
|                 | Gasolines       | $610.6 \leq \rho_{60} < 770.3520$     | 192.4571  | 0.2438  | 0.0         |
| Lubricating Oil |                 | $800.9 \leq \rho_{60} < 1163.5$       | 0.0       | 0.34878 | 0.0         |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Elaborado por:   | Revisado por:   | Aprobado por:   |
| Rolly Junior Duque Campoverde<br>Supervisor Estrategias de Mantenimiento | Jorge Antonio Rodríguez Rodríguez<br>Coordinador Estrategias de Mantenimiento | Víctor Antonio Espinoza García.<br>Jefe Ingeniería de Mantenimiento |



|   |   |  |
|---|---|--|
|  | <b>PROCEDIMIENTOS DE MANTENIMIENTO DE PETROPERÚ</b>   | <b>CÓDIGO<br/>PG 04-01-01</b>                            |
|   | <b>PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN DE CONTÓMETRO DE<br/>UNIDADES DE DESPACHO</b>   | <b>PROCEDIMIENTO</b><br>Versión: v. 2<br>Página 12 de 12 |
|   | <b>GERENCIA REFINERÍA TALARA</b><br><b>Gerencia Departamento Técnica</b><br><b>Jefatura Ingeniería de Mantenimiento</b> |  |

## Anexo 6. HOJA CÁLCULO COEFICIENTE ALPHA

| Densidad<br>Agua | 999,016             |                |                     |          |               |                  |
|------------------|---------------------|----------------|---------------------|----------|---------------|------------------|
| Densidad API     | Producto            | Densidad (API) | Densidad Especifica | K0       | K1            | Alfa             |
| 0 a 100.0        | Crudo               |                |                     | 341,0957 | 0,0000        |                  |
| 0 a 37.0         | Diesel 2            | 33,5           | 856,7319            | 103,8720 | 0,2701        | <b>0,0004568</b> |
| 37.1 a 47.9      | Kerosene            | 41,0           | 819,4827            | 330,3010 | 0,0000        | <b>0,0004918</b> |
|                  | Turbo               | 43,0           | 810,0903            | 330,3010 | 0,0000        | <b>0,0005033</b> |
| 52.1 a 85.0      | Gasolina 84         | 60,0           | 738,1763            | 192,4571 | 0,2438        | <b>0,0006835</b> |
|                  | Gasolina 90         | 59,0           | 742,0513            | 192,4571 | 0,2438        | <b>0,0006781</b> |
|                  | Gasolina 95         | 59,5           | 740,1087            | 192,4571 | 0,2438        | <b>0,0006808</b> |
| -10.0 a 45.0     | Aceites Lubricantes |                |                     | 144,0427 | 0,1896        |                  |
|                  | ETHANOL             |                |                     |          |               | <b>0,0006030</b> |
|                  |                     |                |                     |          | <b>Alfa =</b> | <b>0,0006835</b> |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Elaborado por:  | Revisado por:  | Aprobado por:  |
| Rolly Junior Duque Campoverde<br><b>Supervisor Estrategias de Mantenimiento</b> | Jorge Antonio Rodríguez Rodríguez<br><b>Coordinador Estrategias de Mantenimiento</b> | Víctor Antonio Espinoza García.<br><b>Jefe Ingeniería de Mantenimiento</b> |