

## 1. OBJETIVO

Realizar el seguimiento de calidad y validez de los resultados obtenidos en los ensayos de tracción, dureza, impacto, doblado y análisis químico para productos de aceros al carbono y de baja aleación por espectrometría de emisión óptica, efectuados en el laboratorio SIMET-USACH.

## 2. ALCANCE

Todos los controles de calidad aplicables, incluyendo mantenciones y verificaciones de equipos aplicables a los ensayos de tracción, doblado, análisis químico, dureza e impacto, realizados en los laboratorios pertenecientes a SIMET-USACH.

**NOTA – Para los efectos del presente POC, los términos indicados se consideran equivalentes, pudiendo ser empleados indistintamente ya que su aplicación queda sujeta al protocolo del administrador del ejercicio (ISO 17043: Evaluación de la conformidad - Requisitos generales para los ensayos de aptitud):**

**“Ensayo de aptitud”:** evaluación del desempeño de los participantes con respecto a criterios previamente establecidos mediante comparaciones interlaboratorios.

**“Comparación interlaboratorios”:** organización, realización y evaluación de mediciones o ensayos sobre el mismo ítem o ítems similares por dos o más laboratorios de acuerdo con condiciones predeterminadas.

ELABORADO	REVISADO	APROBADO
Fecha: Agosto 2020	Fecha: Agosto 2020	Fecha: Agosto 2020
Nombre: César Segovia C	Nombre: Alfredo Artigas Abuin	Nombre: Alfredo Artigas Abuin
Firma:	Firma:	Firma:

### **3. RESPONSABILIDADES**

Todo el personal del laboratorio es responsable de este procedimiento, cuyas funciones están descritas en sus respectivos perfiles de cargo.

### **4. MÉTODO**

#### **4.1 DUPLICIDAD DE ENSAYOS.**

##### **4.1.1 Ensayo de dureza:**

El ingeniero autorizado será el encargado de verificar que todos los ensayos de dureza realizados se hagan al menos por triplicado. Será calculada la media aritmética y el porcentaje de variación de cada registro, si esta variación es inferior al 10% el registro será aceptado, de lo contrario el set será manejado como ensayo no conforme.

##### **4.1.2 Ensayo de tracción:**

El ingeniero autorizado será el encargado de verificar que todos los ensayos de tracción se realicen bajo la normativa establecida por SIMET-USACH, las cuales son:

- Si en el ensayo ocurre una anomalía, que detecte el operador, se establecerá como ensayo no conforme, si es necesario se realizará otra probeta para corroborar los resultados. Si las dimensiones del material no alcanzan para fabricar una nueva probeta de tracción, se le solicitará al cliente más material.
- Si existen especificaciones normadas y el resultado es satisfactorio se aceptará el registro, por el contrario, se solicitará material para la realización de nuevos ensayos, y
- Bajo cualquier duda del cliente se ensayará una nueva probeta.

##### **4.1.3 Ensayo de impacto:**

Los ensayos de impacto se realizan siempre en triplicado, a menos que el cliente solicite lo contrario, el criterio de aceptación es el siguiente:

Cuando se conoce el mínimo esperado (especificado por el cliente), se reportará como aceptado, si se cumplen las tres condiciones siguientes:

- a) El resultado promedio de las tres probetas es igual o superior al mínimo especificado por el cliente.
- b) Solo una de las tres probetas presenta un resultado por debajo del mínimo especificado por el cliente.
- c) El resultado de cualquier probeta individual no es inferior a dos tercios del mínimo especificado por el cliente.

Si solo una probeta presenta un resultado inferior y ese resultado es menor a  $2/3$  del mínimo, se debe repetir el ensayo, sin costo para el cliente.

Si los resultados de más de una probeta están por debajo del mínimo especificado por el cliente, se reportan los resultados y se reporta el no cumplimiento, en el caso que el cliente haya solicitado declaraciones de conformidad.

#### **4.1.4 Ensayo de análisis químico:**

El ingeniero autorizado será el encargado de verificar que todos los ensayos de análisis químico se realicen al menos en duplicado. En casos que se aprecie una notoria diferencia entre los resultados de los análisis, se repetirá un análisis y el resultado defectuoso será descartado para el cálculo del promedio.

#### **4.1.5 Ensayo de doblado:**

El ensayo de doblado es un ensayo cualitativo y no cuantitativo, las normas de cada ensayo indican los pasos a seguir, por ejemplo, la norma AWS indica que, en caso de grietas mayores a 6 mm en los bordes, se puede repetir el ensayo. El ingeniero a cargo debe decidir caso a caso, si es necesario repetir un ensayo.

## **4.2 USO DE PATRONES CERTIFICADOS, PARA CALIBRACION DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS.**

### **4.2.1 Ensayo de dureza:**

Cada semestre se realizarán ensayos de verificación indirecta con patrones certificados, si se observan irregularidades, se contactará con una empresa externa, la cual deberá realizar las acciones respectivas pertinentes.

### **4.2.2 Ensayo de tracción:**

Se contactará, dentro de un plazo especificado por la norma, a una empresa externa para la realización de la calibración del equipo con un patrón certificado trazable, si se observan desviaciones, se contactará con una empresa externa, la cual deberá realizar las acciones respectivas pertinentes.

### **4.2.3 Ensayo de impacto:**

Cada año se ensayarán probetas certificadas internacionalmente, para realizar la verificación indirecta anual del equipo de impacto, esta verificación indirecta anual reemplaza la calibración del instrumento según lo establecido en la norma UNE EN ISO 148-1, anexo E, nota 2. El procedimiento para realizar este ensayo se encuentra descrito en el IOC 2701 "Requerimientos generales y verificación del equipo de impacto" en el punto 3.3 "Verificación indirecta anual, con probetas de referencia primaria", la verificación debe ser registrada en el formulario Reg 2714, si se observan desviaciones, se contactará con una empresa externa, la cual deberá realizar las acciones respectivas pertinentes.

### **4.2.4 Ensayo de análisis químico:**

El procedimiento de verificación, mantención, calibración, estandarización y control de calidad, así como cualquier otro requerimiento general se encuentra descrito en el instructivo IOC-2702 "Requerimientos generales y verificación del espectrómetro".

### **4.2.5 Utillajes para doblado:**

Dada la naturaleza del ensayo, no es necesario realizar, calibración o algún otro similar a los utillajes, sin embargo, será necesario realizar una inspección visual al utillaje seleccionado para

realizar el ensayo previo al mismo, en caso de detectarse deficiencias (como grandes deformaciones u daño apreciable), se solicitará al taller del laboratorio la fabricación de nuevos utillajes, tales como punzones, sufrideras, etc.

#### **4.2.6 Pie de metro:**

Se contactará a una empresa externa para la realización de la calibración del instrumento con un patrón certificado trazable, si se observan irregularidades se gestionará la compra y calibración de un nuevo instrumento.

#### **4.2.7 Micrómetro:**

Se contactará a una empresa externa para la realización de la calibración del instrumento con un patrón certificado trazable, si se observan irregularidades, se gestionará la compra y calibración del nuevo instrumento.

### **4.3 USO DE MATERIALES DE REFERENCIA SECUNDARIOS PARA VERIFICACION DE EQUIPOS.**

#### **4.3.1 Ensayo de dureza:**

Se tienen materiales de referencia secundarios de diferentes durezas, el ingeniero a cargo puede decidir utilizar materiales de referencia primario, sin utilizar materiales de referencia secundario. Estos materiales de referencia secundarios serán utilizados para verificar el correcto accionar del durómetro, si existen discrepancias se procederá a medir con los patrones primarios, y si aún hay discrepancias se contactará una empresa externa la cual se encargará de realizar las acciones respectivas pertinentes.

Para la verificación del durómetro se utilizarán materiales de referencia secundarios, para lo cual se realizará el siguiente procedimiento al menos semestralmente:

Se realizarán dos indentaciones en uno de los materiales de referencia secundarios, determinándose el error y la repetitividad utilizando las formulas de la (Ec.1) y (Ec.2), presentadas a continuación.

$$E = D_{(\text{promedio})} - D_{(\text{patrón})} \quad (\text{Ec.1})$$

$$R = D_{(\text{máx.})} - D_{(\text{mín.})} \quad (\text{Ec.2})$$

Dónde:

E = Error.

$D_{(\text{promedio})}$  = dureza promedio de n indentaciones.

$D_{(\text{patrón})}$  = dureza del patrón.

R = repetitividad.

$D_{(\text{máx.})}$  = dureza máxima.

$D_{(\text{mín.})}$  = dureza mínima.

Si se cumple que:

En el material de referencia secundario:

- a) El error es inferior a 1,0 y;
- b) La repetitividad es inferior a 2,0.

El durómetro se considerará verificado, en caso contrario:

Se realizarán dos indentaciones en al menos dos de los tres patrones primarios certificados, determinándose el error y la repetitividad utilizando las formulas de la (Ec.1) y (Ec.2).

Si se cumple que:

En el patrón de dureza entre 20 y 35 HRC:

- a) El error es inferior a 1,0 y;
- b) La repetitividad es inferior a 2,0.

En el patrón de dureza entre 35 y 55 HRC:

- c) El error es inferior a 1,0 y;

d) La repetitividad es inferior a 1,5.

En el patrón de dureza entre 55 y 65 HRC:

e) El error es inferior a 0,5 y;

f) La repetitividad es inferior a 1,0.

De cumplirse lo anterior el durómetro se considerará verificado, en caso contrario, se debe informar al encargado de calidad, los resultados debe registrarlos en el “formulario de verificación de dureza” (Reg 2701).

#### **4.3.2 Ensayo de tracción:**

Se fabricarán materiales de referencia secundarios para tracción (probetas), con la finalidad de verificar el correcto accionar de la máquina de tracción, los materiales de referencia secundarios que se fabricarán serán probetas de acero estructural ASTM A36, con un diámetro de 12,5 mm, las que también serán utilizadas para obtener la incertidumbre del ensayo.

Se corroborarán los resultados obtenidos en los materiales de referencia secundarios, al menos semestralmente, con los valores obtenidos en el cálculo de la incertidumbre, si existen discrepancias se procederá a contactar una empresa externa la cual se encargará de realizar las acciones respectivas pertinentes, los resultados debe registrarlos en el “formulario de verificación de tracción” (Reg 2702).

#### **4.3.3 Ensayo de impacto:**

Se fabricarán materiales de referencia secundarios para impacto (probetas), con la finalidad de verificar el correcto accionar del equipo de impacto, los materiales de referencia secundarios que se fabricarán serán probetas de acero bajo norma ASTM E23 con entalle en V, fabricadas con acero de media aleación (SAE 4140 o SAE 4340 bonificados), las que también serán utilizadas para obtener la incertidumbre del ensayo.

Se corroborarán los resultados obtenidos en los materiales de referencia secundarios, al menos una vez al año, con los valores obtenidos en el cálculo de la incertidumbre, si existen

discrepancias se procederá a contactar una empresa externa la cual se encargará de realizar las acciones respectivas pertinentes, los resultados debe registrarlos en el “formulario de verificación indirecta anual, con probetas de referencia secundaria de impacto” (Reg 2710). El IOC 2701 “Requerimientos generales y verificación del equipo de impacto” en el punto 1.3.4 “Verificación indirecta anual, con probetas de referencia secundaria” aporta mayores antecedentes al respecto.

#### **4.3.4 Espectrómetro de emisión óptica:**

El uso de materiales de referencia, para la verificación diaria, calibración, estandarización u otros se encuentra descrito en el instructivo IOC-2702 “Requerimientos generales y verificación del espectrómetro”.

#### **4.3.5 Utillajes para doblado**

Dada la naturaleza del ensayo, no es necesario realizar, verificación con materiales de referencia secundario u otro similar a los utillajes, sin embargo, será necesario realizar una inspección visual al utillaje seleccionado para realizar el ensayo previo al mismo, en caso de detectarse deficiencias (como grandes deformaciones u daño apreciable).

#### **4.3.6 Pie de metro:**

Se fabricarán materiales de referencia secundarios de longitud, con la finalidad de verificar el correcto accionar del pie de metro, los materiales de referencia secundarios serán probetas de acero inoxidable, las que también serán utilizadas para obtener la incertidumbre del ensayo.

Se corroborarán los resultados obtenidos en los materiales de referencia secundarios, al menos semestralmente, con los valores obtenidos en el cálculo de la incertidumbre, si existen discrepancias se procederá a contactar una empresa externa la cual se encargará de realizar las acciones respectivas pertinentes, los resultados debe registrarlos en el “formulario de verificación de pie de metro” (Reg 2703).



#### 4.3.7 Micrómetro:

El mismo material de referencia utilizado para la verificación del pie de metro, será utilizado para verificar el micrómetro. Al igual que con el pie de metro, este material de referencia secundario será para calcular la incertidumbre del ensayo.

Se corroborarán los resultados obtenidos en los materiales de referencia secundarios, al menos semestralmente, con los valores obtenidos en el cálculo de la incertidumbre, si existen discrepancias se procederá a contactar una empresa externa la cual se encargará de realizar las acciones respectivas pertinentes, los resultados debe registrarlos en el “formulario de verificación de micrómetro” (Reg 2708).

#### 4.4 OTRAS VERIFICACIONES

##### 4.4.1 Termómetro:

Existirá un intervalo de temperatura para los termómetros ambientales ubicados en el laboratorio que estará entre 10 y 30 °C (temperatura ambiente) con la finalidad de verificar el correcto accionar del termómetro.

Semestralmente se corroborará la temperatura utilizando como comparación, un termómetro patrón certificado, el cual establece un rango de medición de -25°C a 55°C, Si existe alguna diferencia se calibra el termómetro.

Se utilizará un termómetro calibrado, para verificar **el equipo de enfriamiento** utilizado en conjunto con el equipo de impacto, semestralmente se verificará el rango de temperaturas entre -20°C a +10°C, cada 10°C. Antes de utilizar el termómetro calibrado, deberá realizar una verificación simple del termómetro dejándolo en un vaso de agua con hielo durante 5 minutos, el termómetro deberá registrar 0°C.

Se deberá registrar en el “formulario verificación de termómetros” (Reg 2704) la verificación semestral de los instrumentos de temperatura, los cuales miden la temperatura ambiental y la temperatura del equipo de enfriamiento de probetas de impacto.

#### **4.4.2 Entalle probeta de impacto:**

Semestralmente se corroborará las dimensiones del entalle de una probeta seleccionada al azar y fabricada por el taller, se tomarán fotos con el microscopio estereográfico y se evaluará que cumpla con las dimensiones indicadas en la norma ASTM E23.

Se deberá registrar en el “formulario verificación de entalle de probeta de impacto” (Reg 2711) la verificación semestral del entalle de la probeta de impacto.

#### **4.4.3 Verificación directa anual, y única del equipo de impacto:**

Se utilizará el IOC 2701 “Requerimientos generales y verificación del equipo de impacto” en sus puntos 2, 3.1 y 3.2 para realizar las verificaciones pertinentes al equipo. La verificación directa anual debe realizarse una vez al año y debe ser registrado en el “formulario de verificación directa anual” (Reg 2712), mientras que la verificación directa única es realizada solo una vez cuando se instala el equipo o si se mueve de lugar y debe ser registrado en el “formulario de verificación directa única” (Reg 2713).

#### **4.4.4 Chequeo periódico del equipo de impacto:**

Se realizará un chequeo periódico del equipo de impacto, tal como está descrito en el IOC 2506 “Ensayo de impacto”, en el punto .8.6, las cuales deben quedar registradas en el “formulario libro de inspección rutinaria” (Reg 2715).

#### **4.4.5 Chequeo periódico del equipo de dureza:**

Se realizará un chequeo rutinario del equipo de dureza cada vez que se realice un cambio de indentador de dureza a escala Rockwell C, estas verificaciones deben quedar registradas en el “formulario libro de inspección rutinaria de indentador” (Reg 2716). Para ello se utilizará un patrón designado, el cual debe tener trazabilidad.

#### **4.4.6 Chequeo periódico del utillaje de doblado:**

Se realizará un chequeo periódico del utillaje de doblado, el que debe ser realizado por el técnico cada vez que es solicitado un ensayo de doblado, el chequeo consiste en la verificación de que el equipo mantenga las dimensiones originales, en caso de existir una desviación mayor

al 10%, el ingeniero a cargo deberá solicitar la fabricación de utillajes nuevos, la información debe quedar registrada en la “Orden de trabajo ensayo de doblado” (Reg 240205).

#### **4.4.7 Ensayos interlaboratorios:**

Se programarán ensayos interlaboratorios, con la finalidad de verificar que los resultados obtenidos sean representativos, se deberá realizar en promedio una ronda anual. Si dichos resultados poseen un Z' score mayor o igual a 2, se debe realizar las acciones correctivas pertinentes, los resultados debe registrarlos en el “formulario registro de ensayos interlaboratorios” (Reg 2705).

#### **4.4.8 Vigencia de las normas:**

Se programará una revisión anual de las páginas web de las compañías pertinentes a cada ensayo, donde se verificará la vigencia de las normas utilizadas, en caso que la vigencia haya caducado, se revisará en con la dirección los cambios realizados en la reunión de dirección y se evaluará la transición. Los procesos de búsqueda deberán quedar evidenciados en el Reg 2706.

#### **4.4.9 Identificación de los estados de los equipos:**

Todo equipo o instrumento que requiera calibración o tenga un tiempo de validez, es etiquetado con la fecha de su próxima inspección (Reg 2722). En caso que algún equipo o instrumento quede fuera de uso, ya sea por sobrecarga, por carencia de verificaciones u algún otro, se señalará el equipo o instrumento. Lo anterior se realiza con el objetivo de ayudar al usuario (operador) a verificar que un equipo se encuentra inhabilitado para su uso, será necesario marcar sobre el equipo alguna frase como: “NO USAR” o alguna similar. Esto debe ser realizado con un marcador indeleble

Adicionalmente, la dirección ha determinado que cuando un instrumento de medición (pie de metro, micrómetro o alguno similar), quede fuera de uso por alguna razón este debe ser eliminado para evitar problemas con los resultados.

#### **4.4.10 Mantenimiento de equipos:**

El encargado de calidad es responsable de:

- Corroborar que se lleven a cabo las mantenciones semestrales de los equipos.
- Corroborar los parámetros de velocidad de la máquina de tracción y que estos sean coherentes con la última versión de la norma.
- Organizar las mantenciones de los equipos, para lo cual realizará:

En la máquina de tracción y doblado: semestralmente se realizará una inspección visual a todas las piezas que componen la máquina de tracción, poniendo énfasis en el buen estado de éstas, engrasar mordazas y eje de mordazas, realizar una limpieza profunda del equipo, los resultados debe registrarlos en el “formulario de mantención de equipos” (Reg 2707).

En el durómetro: se preocupará semestralmente de realizar una inspección visual a todas las piezas que componen el durómetro, poniendo énfasis en el buen estado de éstas, engrasar eje de tornillo de acople, realizar una limpieza profunda del equipo, los resultados debe registrarlos en el “formulario de mantención de equipos” (Reg 2707).

El equipo de impacto posee verificaciones directas e indirectas de todos los componentes principales, por lo tanto, requerirá mantención solamente si se detectan desviaciones con estas verificaciones.

El equipo de análisis químico posee un instructivo (IOC-2702) donde se indican los pasos a seguir para su mantenimiento.

Adicionalmente, se incluirán los equipos que se encuentren dentro del alcance, en el registro “ficha de equipo” (Reg. 2709”).

#### **4.4.11 Análisis de tendencias para Dureza, Impacto y Tracción:**

Una vez realizadas las verificaciones semestrales se debe desarrollar un gráfico de Shewhart con el análisis histórico de resultados (siempre que se considere el mismo ítem de ensayos). Con el objetivo de identificar de manera predictiva posibles problemas respecto a un registro histórico. En la confección de los gráficos deberán ser incluidos los siguientes ítems:

- **Línea de control (LC):** Esta línea de control puede ser obtenida a partir de las estimaciones de incertidumbre de 10 mediciones o bien de un valor asignado conocido como el valor de un patrón.
- **Línea de control superior (LCS):** Se deben considerar 2 líneas de control superior y se evaluará que posea mayor rigurosidad. La primera de ellas deberá ser el valor de control (dado por LC) más 3 veces la desviación estándar de un sub grupo de datos; la segunda línea de control será el valor de control (dado por LC) más 3 veces el valor de la incertidumbre.
- **Línea de control inferior (LCI):** Se deben considerar 2 líneas de control inferior y se evaluará que posea mayor rigurosidad. La primera de ellas deberá ser el valor de control (dado por LC) menos 3 veces la desviación estándar de un sub grupo de datos; la segunda línea de control será el valor de control (dado por LC) menos 3 veces el valor de la incertidumbre.

Estos gráficos deben ser anexados al registro de verificación de cada ensayo. A modo de ejemplo se incluye la figura 4.1, la cual muestra un gráfico de control de Shewhart.

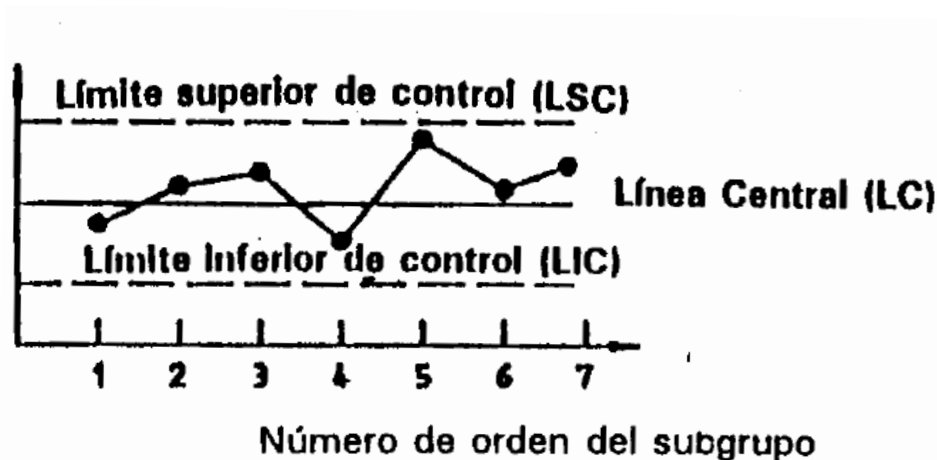


Figura 4.1. Ejemplo de un gráfico de Shewhart.

El análisis de los datos deberá ser realizado por la persona que realiza el gráfico de tendencia y la dirección, quienes tomarán decisiones y medidas necesarias para corregir

posibles desviaciones. El criterio principal de análisis será la desviación de una medición fuera de los límites previamente establecidos.

#### 4.4.12 Análisis de tendencias para Químico:

Una vez realizadas las verificaciones se debe desarrollar un gráfico de Shewhart con el análisis histórico de resultados (siempre que se considere el mismo ítem de ensayos). Con el objetivo de identificar de manera predictiva posibles problemas respecto a un registro histórico. En la confección de los gráficos deberán ser incluidos los siguientes ítems:

- **Línea de control (LC):** Esta línea de control puede ser obtenida a partir de las mediciones usadas para el cálculo de incertidumbre de los patrones secundarios o primarios o bien de un valor asignado conocido como el valor de un patrón certificado.
- **Línea de control superior (LCS):** Se deben considerar 1 línea de control superior. La línea corresponde al valor de control (dado por LC) más 2 veces la desviación estándar de un sub grupo de datos.
- **Línea de control inferior (LCI):** Se deben considerar 1 línea de control superior. La línea corresponde al valor de control (dado por LC) menos 2 veces la desviación estándar de un sub grupo de datos.

Estos gráficos se encuentran de manera digital debido a que los patrones se verifican diariamente, Reg 2723.

El análisis de los datos deberá ser realizado por la persona que realiza el gráfico de tendencia y la dirección, quienes tomarán decisiones y medidas necesarias para corregir posibles desviaciones. El criterio principal de análisis será la desviación de una medición fuera de los límites previamente establecidos.

#### 4.5 ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO

El laboratorio periódicamente, realizará algunas actividades de seguimiento para verificar la validez de los resultados. Estas son:

- A. Uso de materiales de referencia:** Cuando sea pertinente, el laboratorio utilizará materiales de referencia para verificar sus equipos:
- Para la dureza ver registro Reg 2701
  - Para el caso de impacto ver registro Reg 2714
  - Para el análisis químico ver registro Reg 2717
- B. Uso de instrumentos alternativos que han sido calibrados para obtener resultados trazables:** No es posible aplicar este tipo de verificación a los métodos que desarrolló el laboratorio.
- C. Comprobaciones funcionales del equipamiento de ensayo y de medición:** Cuando sea aplicable, el laboratorio desarrollará dichas comprobaciones:
- Ver registro de libro de inspección rutinaria para el impacto Reg 2715.
  - Ver registro libro de verificación y mantenimiento espectrómetro Reg 2719.
- D. Uso de patrones de verificación o patrones de trabajo con gráficos de control:** El laboratorio controlará sus equipos cuando sea aplicable mediante gráficos de control, ver puntos 4.4.11 y 4.4.12 de este procedimiento.
- E. Comprobaciones intermedias en los equipos de medición:** Semestralmente, se realizarán comprobaciones intermedias de los equipos (cuando sea aplicable). Ver punto 4.3 de este procedimiento.
- F. Repetición del ensayo utilizando el mismo método y reensayo de ítems conservados:** Cada vez que se realiza análisis químico para un cliente, el laboratorista deberá ensayar al menos un patrón secundario, dejando un registro de del resultado obtenido. Estas mediciones son realizadas al mismo patrón de manera continua, si se observan desviaciones, deberá dar aviso inmediato al Ingeniero a cargo o a un Gerente. Ver registro Reg 2723.

- G. No se realizará correlación de un resultado para diferentes características de un ítem, dado que los métodos implementados no lo permiten.
- H. **Revisión de resultados de informes:** Antes de ser emitido un informe, los ingenieros revisan los resultados informados. Luego de ser emitido el informe el Director del laboratorio realiza una revisión de los informes emitidos. Ver punto 4.1.1 del procedimiento POC-03.
- I. **Comparaciones intralaboratorio:** Al realizar una verificación intermedia (punto E), los operadores serán distintos, es decir, cada verificación corresponderá a una comparación intralaboratorio.
- J. **Muestras ciegas:** Con el objetivo de observar el funcionamiento global del laboratorio y poniendo especial énfasis en los resultados obtenidos, el Director coordinará el envío de muestras ciegas al laboratorio. Será el Director el encargado de dejar la evidencia suficiente para demostrar que estas actividades se realizan.

## 5 REGISTROS

- Reg 2701 "Formulario verificación de dureza".
- Reg 2702 "Formulario verificación de tracción".
- Reg 2703 "Formulario verificación pie de metro".
- Reg 2704 "Formulario verificación de termómetros".
- Reg 2705 "Formulario registro de ensayos interlaboratorio".
- Reg 2706 "Formulario de revisión vigencia de normas".
- Reg 2707 "Formulario mantención de equipos".
- Reg 2708 "Formulario verificación micrómetro".
- Reg 2709 "Ficha de equipos".
- Reg 2710 "Formulario de verificación indirecta anual, con probetas de referencia secundaria de impacto".
- Reg 2711 "Formulario de verificación de entalle de probeta de impacto".
- Reg 2712 "Formulario de verificación directa anual".
- Reg 2713 "Formulario de verificación directa única".
- Reg 2714 "Formulario de verificación indirecta anual con probetas de referencia primaria".
- Reg 2715 "Formulario libro de inspección rutinaria".
- Reg 2716 "Formulario libro de inspección rutinaria de indentador".



Reg 2717 "Formulario calibración de espectrómetro".  
Reg 2718 "Formulario estandarización de espectrómetro".  
Reg 2719 "Formulario libro de verificación y mantenimiento espectrómetro".  
Reg 2720 "Formulario generación de patrones secundarios de químico".  
Reg 2721 "Formulario Hoja de control de calidad".  
Reg 2722 "Etiqueta de inspección - equipos e instrumentos".  
Reg 2723 "Análisis de tendencia para análisis Químico".  
Reg 240205 "Orden de trabajo ensayo de doblado".

## **6 BIBLIOGRAFÍA**

ASTM E8: "Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials".  
ASTM E18: "Standard Test Methods for Rockwell Hardness of Metallic Materials".  
ASTM E691: "Practice for Conducting an Interlaboratory Study to Determine the Precision of a Test Method".  
ISO/IEC 17043.2010 Evaluación de la conformidad — Requisitos generales para los ensayos de aptitud  
IOC-2701 "Requerimientos generales y verificación del equipo de impacto"  
IOC-2702 "Requerimientos generales y verificación del espectrómetro"

### HISTORIAL DE MODIFICACIONES

VERSION	FECHA	CAPITULO AFECTADO	APARTADOS MODIFICADOS
1	22/03/13	4.- Descripción de procedimiento	Se realizan correcciones en los puntos: 4.1.2: Ensayo de Dureza y Pie de Metro. 4.1.3 Ensayo de Tracción.
1	22/03/13	5.- Registros	Se modifica la numeración de los registros (orden de aparición en el cuerpo del documento)
2	20/01/2014	4.- Descripción de procedimiento	Se adiciona el registro "ficha de equipos".
3	08/02/2014	4.- Descripción de procedimiento	Se modifica el punto sobre la evaluación de resultados para comparación interlaboratorio.
4	29/07/2015	Todo el documento	Se incorpora micrómetro.
5	27/01/2016	Todo el documento	Se modifica revisión por versión
6	15/01/2017	Todo el documento	Se mejora redacción del documento, se realiza ampliación del documento para incluir ensayo de impacto, adicionalmente, se incluye formularios del ensayo de impacto. Se eliminan anexos.
7	13/08/2017	4.1.5	Se cambia el periodo de realización de ensayos de interlaboratorio.
8	13/12/2017	4.1.8	Se incluye el ítem 4.1.8 "Análisis de tendencias"
9	13/12/2017	4.1.4	Se incluye el ítem "Chequeo periódico del equipo de dureza"
10	05/09/2018	4.1.7	Se agrega punto: "Equipos o instrumentos fuera de servicio"
11	04/12/2018	Todo el documento	Se modifica el punto 3. Responsabilidades, y se cambian responsabilidades y nombres de puesto de la organización.
12	10/01/2019	4.- Método	Se incluyen los conceptos relacionados a los ensayos de doblado y químico.
13	12/03/2019	1, 2, 6	Se incorpora el análisis químico, las definiciones de ensayo de aptitud e intercomparación, el punto 4.1.10 y la referencia de la norma ISO 17043:2010.
14	07/10/2019	Todo el documento	Se reordena el documento y se incorporan al capítulo 4 controles para verificación de doblado.
15	24/08/2020	4.5	Se crea el punto 4.5