

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 1/16

MODIFICADO: Cap Mantenim.	REVISADO: Responsable SIG	APROVAT: Cap Manteniment
Nom i signatura: A. Sas	Nom i signatura: A. Leotta	Nom i signatura: A. Sas
Fecha: Septiembre 2016	Fecha: Septiembre 2016	Fecha: Septiembre 2016

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 2/16

1. Objeto

Definir, detallar y establecer las tareas y acciones necesarias para la calibración de los instrumentos existentes e instalados en la planta.

2. Alcance

Este procedimiento comprende aquellos instrumentos que, por motivos normativos, de facturación o simplemente productivos, se consideran calibrar y si es necesario ajustar, con una frecuencia determinada.

3. Documentación de referencia

- Manual SIG
- Norma UNE-EN ISO 14001
- Norma UNE-EN ISO 9001
- Norma OHSAS 18001
- P-009 Procedimiento de Mantenimiento
- P-015 Procedimiento de Compras
- Manual de usuario CMX
- ITM: Codificación KKS

4. Definiciones

- **Metrología:** Es la rama de la física que estudia las mediciones de las magnitudes garantizando su normalización mediante la trazabilidad. Acorta la incertidumbre en las medidas mediante un campo de tolerancia. Incluye el estudio, mantenimiento y aplicación del sistema de pesos y medidas. Actúa tanto en los ámbitos científico, industrial y legal, como en cualquier otro demandado por la sociedad. Su objetivo fundamental es la obtención y expresión del valor de las magnitudes empleando para ello instrumentos, métodos y medios apropiados, con la exactitud requerida en cada caso.
- **Metrología Legal:** Es la parte de la metrología dedicada a las unidades de medida, a los métodos de medición y a los equipos de medición, en lo relativo a las exigencias técnicas y jurídicas reglamentadas, que tienen por fin asegurar la garantía pública en la exactitud conveniente de las mediciones. En la metrología legal se identifican las mediciones y los equipos que dentro de un campo

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 3/16

específico deben ser regulados y controlados a través de la supervisión metrológica por el Estado o por un organismo autorizado y evaluado.

- **Metrología Industrial:** Es la parte de la metrología relativa a las mediciones en la industria, destinada a asegurar la conformidad con las especificaciones (requisitos) establecidas para los procesos de realización del producto.
- **Patrón:** realización de la definición de una magnitud dada, de un instrumento de medida, material de referencia o sistema de medida, con un valor determinado y una **incertidumbre de medida** asociada, destinado a definir, realizar, conservar o reproducir una unidad o uno o varios valores de una magnitud para que sirvan de referencia.

Los patrones pueden ser internacionales (reconocidos por acuerdo internacional) o nacionales (reconocidos por acuerdo nacional).

Ejemplo: Patrón de masa de 1 kg, con una **incertidumbre típica asociada** de 3 µg.

Un patrón se utiliza frecuentemente como referencia para obtener valores medidos e incertidumbres de medida asociadas para obtener otras magnitudes de la misma naturaleza, estableciendo así la **trazabilidad metrológica**, mediante **calibración** de otros patrones, instrumentos o sistemas de medida.

- **Calibración:** conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones específicas, la relación entre los valores de las magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición, o valores representadas por una medida materializada o un material de referencia y los correspondientes valores realizados por patrones.

La calibración determina las características metrológicas del instrumento o del material de referencia y se realiza mediante comparación directa con patrones de medida o materiales de referencia certificados. La calibración da lugar a un Certificado de Calibración y, en la mayoría de los casos, se fija una etiqueta al instrumento calibrado.

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 4/16

Conviene no confundir la calibración con el ajuste de un sistema de medida, a menudo llamado incorrectamente “autocalibración”, ni con una verificación de la calibración.

- **Verificación:** confirmación mediante acciones de revisar, inspeccionar, ensayar, comprobar, supervisar, o cualquier otra función que establezca y documente que los elementos, procesos, servicios o documentos que analizamos cumplen con los requisitos especificados.

En cierto modo, puede decirse que la verificación es una calibración “relativa” ya que no se está tan interesado en el resultado final como en saber si, a partir de ese resultado, se cumplen o no unos requisitos especificados. Para pronunciarse al respecto, debe tenerse en cuenta la incertidumbre asociada al resultado.

- **Ajuste:** Conjunto de operaciones realizadas sobre un instrumento o sistema de medida para que proporcione indicaciones prescritas, correspondientes a valores dados de la magnitud a medir.
- **Rango:** conjunto de valores comprendidos entre dos indicaciones extremas redondeadas o aproximadas, que se obtiene para una describir los valores que puede proporcionar el instrumento o sistema de medida.
- **Span:** Es la diferencia entre el valor del límite superior e inferior, del rango de valores dentro de los cuales se encuentran los valores medidos por el instrumento.

Para un instrumento con un rango de medida de -100 a 300°C, los valores que obtendremos estarán dentro de este intervalo (-100...300 °C), el **span** del instrumento, sin embargo, es de: $300 - (-100) = 400^{\circ}\text{C}$.

- **Registro:** todo informe, certificado, resultado, etc., en soporte papel o magnético que evidencia la gestión realizada o el cumplimiento de algún requisito de control relacionado con el SIG de modo objetivo e identificable.

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 5/16

Nota: Los impresos/formatos, como tales, sin rellenar, no tienen categoría de registro, y sólo adquieren dicha categoría cuando son utilizados y cumplimentados.

- **Exactitud:** La exactitud es una indicación cualitativa de cómo de cerca el resultado de una medición está de acuerdo con el verdadero valor del parámetro que se mide. Debido a que el valor verdadero es siempre desconocido, la precisión de la medición es siempre una estimación. Una declaración de precisión por sí misma no tiene sentido a menos que no sea como indicador de calidad. Tiene valor cuantitativo sólo cuando acompañada de información sobre la incertidumbre del sistema de medición.
- **Incertidumbre:** La incertidumbre es una característica del resultado de la medición que define el rango de valores probables de la magnitud a medir. La incertidumbre es una estimación del rango de valores, en donde se halla el verdadero valor de la medición con un determinado nivel de confianza.

Después de que un elemento, que tiene una tolerancia especificada, ha sido calibrado usando un instrumento patrón con una precisión conocida, el resultado obtenido es un valor con una incertidumbre calculada.

En lenguaje común se puede expresar como la duda sobre el resultado obtenido de cualquier medición. Para expresar la incertidumbre en una medida debemos acotar y cuantificar el margen de duda en cualquier medición; esto se realiza mediante dos números:

- Intervalo: ancho del margen de la incertidumbre.
- Nivel de confianza: cuan seguro estamos del “valor Verdadero” de la medición en ese margen o intervalo.

Por ejemplo, si decimos que la longitud de una barra mide $20 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}$, con un 95% de confianza, realmente decimos: en 95 de cada 100 mediciones la longitud de la barra está comprendida entre 19 y 21 centímetros.

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 6/16

- **Precisión:** La precisión es una medida de la repetibilidad de un sistema de medición, es decir, cuánta dispersión del conjunto de valores obtenidos de mediciones repetidas de una magnitud, en las mismas condiciones.
- **Certificado de calibración:** Un certificado de calibración es generalmente un documento que indica que un elemento específico fue calibrado por una empresa. El certificado identifica el elemento calibrado, la empresa que presenta el certificado y la fecha de vigencia. Un certificado de calibración debe proporcionar otra información para que el usuario pueda juzgar la idoneidad y la calidad de la calibración. En un programa de base de datos de laboratorio, un certificado, generalmente se refiere al registro permanente del resultado final de una calibración.
- **Error de medida:** Es una estimación de la diferencia entre el valor medido y el valor probable de la medición. El error no se puede conocer con exactitud; siempre es una estimación.

Trazabilidad metrológica: Propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón tal que ésta pueda ser relacionada a referencias determinadas, generalmente patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena ininterrumpida de comparaciones teniendo todas las incertidumbres determinadas.

El propósito de que los resultados de medición tengan trazabilidad es asegurar un grado de confianza en los resultados obtenidos, expresada en valores cuantitativos mediante la incertidumbre asociada a ellos, a través de la fiabilidad, credibilidad y seguridad que nos proporcionan los patrones nacionales e internacionales utilizados, como origen en la trazabilidad de las mediciones.

La cadena ininterrumpida de medida, desde el patrón más alto hasta el instrumento de medida habitual, se denomina cadena de trazabilidad y en la conexión de sus eslabones se desarrollan los procesos de calibración, de acuerdo a procedimientos previamente establecidos.

La especificación de la referencia debe incluir la fecha en la cual se utilizó dicha referencia, junto con cualquier otra información metrológica relevante sobre la

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 7/16

referencia, tal como la fecha en que se haya realizado la primera calibración en la cadena.

La trazabilidad de un resultado de medida no garantiza por sí misma la adecuación de la incertidumbre de medida a un fin dado, o a la ausencia de errores humanos.

5. Responsabilidades

	Dept. Mantenimiento	Responsable Dept. Eléctrico	Oficial 1ª Mantenimiento Eléctrico	Empresas de calibración externas
Introducción de los instrumentos en la base de datos del programa CMX	I	C	R	
Rellenar los campos de la base de datos del programa CMX	I	I	R	C
Mantener actualizados los campos de la base de datos del programa CMX	I	I	R	
Determinar los periodos de calibración/verificación de cada instrumento	R	R	C	
Listar los equipos a calibrar en cada parada técnica	I	R	C	
Realizar calibraciones internas	I	C	R	
Realizar calibraciones externas	I	I	C	R
Introducción manual calibraciones en el CMX	I	I	R	

R= Responsable

I= Informado

C=Colaborador

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 8/16

6. Descripción

La calibración de un instrumento garantiza un correcto funcionamiento dentro de las especificaciones del mismo. Durante la calibración se pueden revelar averías o desviaciones que, de otra forma, serían difícilmente detectables. Los resultados de una calibración nos proporcionan:

- Determinar la desviación entre el valor indicado y el llamado *verdadero valor*, mediante una cadena de medida referida a patrones nacionales o internacionales y conocidas sus incertidumbres.
- Garantizar la incertidumbre que puede alcanzarse con el instrumento de medida.
- Confirmar si ha existido alguna alteración en el instrumento de medida que pudiera poner en duda los resultados de medidas pasadas.

Por este motivo, se establece un procedimiento de calibración para la instrumentación existente en planta. Este procedimiento se divide en dos bloques principales:

- Gestión de la instrumentación.
- Gestión de la calibración.

6.1. Gestión de la instrumentación

Este bloque del procedimiento de calibración, consiste en obtener toda la información de la instrumentación existente o de la que se instala nueva y trasladarla a una base de datos de instrumentación. Todo éste bloque se divide en las siguientes etapas:

- **Codificar en KKS**
- **Crear la estructura de planta y las Posiciones**
- **Registrar la instrumentación**
- **Definir estructura de los instrumentos**
- **Añadir o sustituir instrumentos**
- **Establecer los periodos de calibración**
- **Análisis de la tendencia histórica**

El acceso a la base de datos es público, a través del software de gestión instrumental CMX; sin embargo la gestión de la base de datos es exclusiva del Departamento de Mantenimiento, actualizando y modificando tanto la estructura como los datos de los campos de los diferentes niveles.

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 9/16

6.1.1. Codificar en KKS

Todo instrumento (nuevo o ya existente en la instalación) se debe codificar para abreviar la descripción del instrumento, ya que cualquier texto que describa al instrumento puede convertirse en algo subjetivo, lleno de detalles sobrantes o faltos de datos relevantes.

El sistema seleccionado es el KKS (Kraftwerk-Kennzeichensystem), uno de los más implantados en sistemas industriales para centrales eléctricas. Para profundizar más en este tema consultar la Instrucción Técnica de Mantenimiento: Codificación KKS.

Previamente a la codificación de un instrumento hay que tener claro la diferencia entre los términos Posición e instrumento, ya que el instrumento hereda el código de la posición.

La **Posición** hace referencia al punto de anclaje, instalación, inserción o ubicación física donde se instalan uno o varios instrumentos. Por tanto, a la hora de localizar un instrumento se utiliza el código KKS de su Posición. Hay que tener en cuenta que en toda Posición activa ha de haber como mínimo un instrumento instalado.

Es fácil confundir instrumento con Posición, sin embargo hay una gran diferencia entre ellos, mientras la Posición se mantendrá constante e invariable (a no ser que se decida prescindir del valor de la magnitud que proporciona el instrumento, y por tanto desmontar la instrumentación instalada y eliminar toda referencia a la **Posición**), en el punto de picaje irán variando los instrumentos instalados (ya sea por deterioro, desgaste, fallo o por no poder mantener los requisitos de trabajo,...).

6.1.2. Crear la estructura de planta y las Posiciones

Para organizar la información codificada, de la instrumentación existente, dentro de la base de datos se genera una estructura arbórea, en orden alfabético, donde se puede localizar las diferentes partes o elementos que integran la planta (tanto sus líneas de producción como los múltiple y diferentes procesos que las integran) codificados en KKS.

La estructura arbórea presenta ramas o niveles principales que definen los sistemas principales existentes, y a su vez, se van dividiendo en ramas o subniveles que representan a los subsistemas o instalaciones que forman parte de un sistema principal. La última rama o nivel de un sistema principal está formado por las posiciones, lugar donde se ubican los instrumentos instalados.

Para tener una idea más clara de la estructura arbórea sirva de ejemplo la siguiente tabla:

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 10/16

PRIMER NIVEL	SEGUNDO NIVEL	TERCER NIVEL	CUARTO NIVEL	QUINTO NIVEL
SERVICIOS COMUNES	Q	QC	QCA	QCA00CP001
SERVICIOS COMUNES	Q	QC	QCA	QCA00CP002
SERVICIOS COMUNES	Q	QC	QCB	QCB00DL001
SERVICIOS COMUNES	Q	QC	QCB	QCB00DL002
LINEA 1	H	HD	HDF	HDF10DL001
LINEA 1	H	HH	HHX	HHX10CT101
LINEA 1	L	LA	LAB	LAB10CT102

Tabla 1. Ejemplo de la estructura de la base de datos de instrumentación

6.1.3. Registrar la instrumentación

Una vez está definida la estructura de la base de datos, se han de definir los campos que integran sus diferentes niveles. Los datos de los campos se obtienen de la información que proporcionan las posiciones y los instrumentos ubicados en ellas.

El Departamento de Mantenimiento es el encargado de rellenar estos campos de la base de datos, para ello se utiliza una plantilla con campos de información, campos tales como: código KKS de la Posición, descripción funcional del instrumento, fabricante, modelo, referencia, número de serie, ubicación, fecha instalación, rango y unidades, instrumento supeditado a un requerimiento, etc...

6.1.4. Definir la estructura de los instrumentos

Todo instrumento instalado tiene asociada una Posición, tal y como se ha detallado en el apartado 6.1.1, y unas funciones, que determinan y describen las acciones que realiza. Prácticamente se pueden clasificar en tres grupos:

- Elemento Sensor (parte física del instrumento que mediante un fenómeno natural y físico obtenemos una señal equivalente a la magnitud que interesa medir: temperatura, presión, caudal, conductividad, pH, posición, vibraciones,...).
- Convertidor/Transductor de señal que adapta la señal del elemento sensor a un tipo de señal que permita su procesamiento.

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 11/16

- Lazo de señal (señal de salida, analógica o digital del instrumento que se envía a un sistema de control o de adquisición de datos, encargado de representar la información medida por el instrumento).

Las funciones están codificadas siguiendo el código KKS de la posición donde se instala el instrumento seguidas de un sufijo que especifica el tipo de función. En la siguiente tabla se muestran ejemplos de la codificación de los sufijos, para poder ver todo el listado y ejemplos consultar el documento **Manual de usuario CMX**.

FUNCIÓN	SUFIJO	DESCRIPCIÓN
Sensor	FT	Transmisor de caudal
Sensor	TE	Sonda de temperatura
Sensor	PT	Transmisor de presión
Convertidor de señal	TT	Transmisor de temperatura
Lazo de señal	LSS	Lazo de señal

Tabla 2. Codificación de las funciones de los instrumentos

6.1.5. Añadir y sustituir instrumentos

La estructura de la base de datos está en continúa supervisión y actualización, debido principalmente a dos motivos:

- Instalación de una o varias Posiciones (nuevos puntos de medida inexistente hasta la fecha). Se deberá definir y codificar en la base de datos la nueva Posición, de acuerdo al sistema KKS.
- Sustitución en una Posición, de un instrumento por otro nuevo o de repuesto. Por tanto bastará con actualizar dentro de la base de datos, los campos de la Posición existente.

6.1.6. Establecer los períodos de calibración

Establecer los periodos de calibración de un instrumento es buscar un equilibrio entre riego y coste, tarea no siempre sencilla no por establecer los periodos sino por establecer unos que sean correctos.

A modo orientativo, los periodos actuales prefijados de calibración se pueden simplificar mediante la siguiente tabla:

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 12/16

TIPO DE INSTRUMENTO	PERIODO INICIAL DE CALIBRACIÓN
Presión	2 años
Temperatura	2 años
Nivel	2 años
Caudalímetros de turbina o tipo electromagnéticos	5 años
Caudalímetros por presión diferencial	2 años
Posición	2 años
Velocidad	2 años
Vibración	2 años
Instrumentos supeditados a criterios de facturación	1 año
Instrumentos supeditados a criterios de medioambiente	1 año
Instrumentos supeditados a criterios de calidad	1 año

Tabla 3. Períodos de calibración según tipología del instrumento

La frecuencia de calibración inicial es teórica, mediante el análisis de las calibraciones realizadas, su valor irá adaptándose; a excepción de los instrumentos que tienen sus periodos regulados por algún requisito.

6.1.7. Análisis de la tendencia histórica

Para realizar una correcta gestión de la instrumentación, es necesario determinar si cualquiera de los instrumentos que integran la base de datos, tiene unos períodos de calibración correctos y sobre todo si sus medidas son fiables. Por este motivo es necesario el análisis de los resultados obtenidos en las diferentes calibraciones a las que han sido sometidas las funciones que integran el instrumento.

Si se dispone de un histórico de las calibraciones realizadas, podremos observar la evolución de la tendencia del error y de los valores medidos; cuantas más

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 13/16

calibraciones más clara y evidente será la tendencia del error. Permitiendo evaluar si son correctos los periodos de calibración establecidos o si un instrumento requiere de una calibración o verificación.

El software CMX proporciona la representación gráfica del error máximo obtenido en cada calibración, mostrando la tendencia del error.

6.2. Gestión de la calibración

En este bloque se detallan las tareas que se realizan al inicio, durante y al final de la calibración. Estas tareas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- **Orden de calibración**
- **Error máximo permitido y ajuste**
- **Error de señal que precisa ajuste**
- **Documentación generada**

6.2.1. Orden de calibración

Durante la supervisión de la base de datos de instrumentación, se revisa continuamente la proximidad de la caducidad de las calibraciones. Se establece la orden de calibración para que a lo largo del año no caduquen los certificados.

La mayor parte de la calibraciones se realizan durante los períodos de revisión de la planta o de varios de sus sistemas; debido sobre todo a que durante estos períodos de tiempo las instalaciones de la planta están parada, sus sistemas desenergizados y la actuación sobre los instrumentos no interfiere en el sistema de control.

Existe también la posibilidad de realizar calibraciones puntuales, aunque el certificado de calibración del instrumento tenga vigencia, debido a dudas sobre el correcto funcionamiento de un equipo, averías que han sometido a la instalación a condiciones no estándar, sustitución de un instrumento por otro almacenado, etc ...

Las calibraciones se pueden dividir en dos bloques:

- Calibraciones externas, realizadas por el personal ajeno a TERSA. Empresas que disponen de toda una amalgama de calibradores, bancos de prueba, patrones... que permiten realizar la calibración de cualquier instrumento.
- Calibraciones externas, realizadas por personal de TERSA. Al disponer de equipos de calibración certificados por laboratorios homologados, que permiten la calibración de todo instrumento compatible.

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 14/16

Cuando se deben realizar calibraciones externas, se activa el procedimiento de solicitud de contratación de una empresa externa, al Departamento de Compras (Procedimiento P-015).

6.2.2. Error máximo permitido y ajuste

Todos los instrumentos llevan asociado un error y una incertidumbre en el valor de la medida que realizan y en la información que muestran. Por este motivo todo instrumento definido en la base de datos tiene asociado dos campos, que determinan si la calibración es correcta o si es necesario un ajuste:

- Error máximo permitido: valor del error en porcentaje respecto al **span** del instrumento, si el error obtenido es superior, la calibración es rechazada y se procede al ajuste del instrumento. En caso de no superar la calibración el instrumento ha de ser sustituido por otro que cumpla con los requisitos de la calibración.

Un ejemplo práctico sería un transmisor de temperatura con un rango de 0...500°C con un error máximo del 1%; para errores de más de 5°C en la calibración cancelarían la aceptación de la calibración y se debería ajustar el instrumento y su posterior calibración.

- Ajuste si % error: porcentaje de error a partir del cual se debe realizar un ajuste, aunque no se haya superado el error máximo permitido.

Para el ejemplo anterior, con un valor de ajuste del 80% de error, un error de 4°C en la calibración exigiría el ajuste y posterior calibración del instrumento.

Se ha establecido para todos los instrumentos como error máximo permitido el 0,5% del span, y un error máximo de ajusta a partir del 80%.

Para tener constancia de aquellos instrumentos que han precisado de ajuste (ya sea por error máximo o % del error máximo) en el certificado de calibración se reflejará los valores obtenidos previos a la calibración, que no superaban los requisitos, y los posteriores al ajuste.

6.2.3. Documentación generada

Todo instrumento sometido a una calibración, tendrá asociado un certificado que acredite la validez de los resultados obtenidos y valide el servicio del instrumento por estar por debajo de los errores máximos permitidos, además del certificado de calibración del calibrador utilizado expedido por un laboratorio o centro oficial homologado.

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 15/16

Toda la documentación que se genera durante la tarea de calibración, está disponible en formato digital en el servidor interno de la empresa (portal Sharepoint) y del programa CMX.

7. Registro

Registro	Custodia	Tiempo Archivo
CMX	Informático	Indefinido
Certificados de los patrones de calibración	Servidor Sharepoint	Periodo mínimo de custodia de cinco años
Certificados calibración del instrumento	CMX	Periodo mínimo de custodia de cinco años
Documentación instrumentos	Servidor Sharepoint	Hasta eliminación equipo.

8. Seguridad y Prevención

El personal encargado de las tareas de calibración ha de tomar las medidas preventivas necesarias antes los riesgos existentes en los diferentes sistemas que conforman la planta. Estas medidas contemplan tanto el uso de los EPI necesarios como la realización de los permisos especiales de trabajo necesarios.

A continuación se detallan los riesgos existentes en las instalaciones:

- **Eléctricos:** Alimentación de determinados equipos con valores de tensión de 220Vac o 110V ac/dc
- **Trabajos en altura:** El acceso a los instrumentos, en ocasiones, precisa del uso de escaleras, andamios, o algún tipo de sistema de elevación para acceder a más de dos metros de altura.
- **Temperatura:** Los instrumentos están en contacto directo o mediante termopozos con entornos de alta temperatura (temperaturas superiores a 50°C).
- **Presión:** La zona del sensor del instrumento se puede encontrar en entornos de alta presión.
- **Químicos:** Medición con sondas en entornos con presencia de productos químicos nocivos, corrosivos, tóxicos o mortales a la exposición directa.

	INSTRUCCIÓN TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Cod.: ITMT-01
		Edición: 01
	PLAN DE CALIBRACIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN DE PLANTA	Fecha: Sep 2016
		Pág: 16/16

- **Ergonómicos:** Instrumentos instalados en zonas con acceso limitado o difícil para su manipulación acceso o calibración, obligando a tener que adoptar posiciones forzadas y nada cómodas.
- **Cortes/Golpeo:** Instrumentos que precisan ser desmontados de su punto de medición, instalados en zonas con maniobrabilidad limitada y complicada que pueden generar golpes por parte del personal durante la tarea de extracción del instrumento.
- **Espacios confinados:** Instrumentos instalados en espacios con aberturas limitadas de entrada y salida, con ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte del trabajador.
- **ATEX:** Instrumentos instalados en zonas con riesgo de atmósfera explosiva.
- **Ruido:** Instrumentos instalados en sistemas o instalaciones que exponen al trabajador a un nivel de ruido elevado.