

## INDUSTRIAS DE ALIMENTACIÓN ANIMAL

# Mantenimiento y calibración de instalaciones y equipos en el sistema APPCC

D. Andrés Arriaga Oroquieta

*Negociado de Seguridad Alimentaria. Departamento Desarrollo Rural y Medio Ambiente. Gobierno de Navarra*  
[andres.arriaga@navarra.es](mailto:andres.arriaga@navarra.es)

El APPCC (Análisis de peligros y puntos de control críticos) es un sistema de gestión de la calidad desarrollado dentro y para la industria alimentaria, que procede de los Comités Codex y que es la base de principios generales para prácticas en higiene y seguridad en la elaboración, producción, transporte y manejo de alimentos. El Reglamento comunitario N° 183/2005 del Parlamento europeo y del Consejo, de 12 de enero de 2005, por el que se fijan requisitos en materia de higiene de los piensos, estableció la obligatoriedad de implantación del Sistema APPCC en el sector de la alimentación animal (excepto en la producción primaria de piensos), como ya lo hizo para el resto de la industria agroalimentaria.

El sistema APPCC está formado por dos partes dependientes: la primera, los prerrequisitos y la segunda, el Plan APPCC basado en los siete principios de Codex.

Los prerrequisitos (también llamados planes de apoyo) son los procedimientos operativos mediante los cuales se controla el funcionamiento higiénico y técnico general de la empresa. Los prerrequisitos deben estar fuertemente implantados antes de pasar al Análisis de Peligros.

Uno de los prerrequisitos que debe implantar toda empresa de alimentación animal es: "Mantenimiento y calibración de instala-

ciones y equipos". Según mi experiencia es una de las partes más débiles de las empresas, por lo que en este artículo se intenta arrojar luz sobre su implantación.

La fabricación de alimentos para animales suele ser un proceso industrial sencillo. Si disponemos de materias primas de buena calidad, las mezclamos bajo una fórmula correcta, empleamos un equipamiento adecuado (incluyendo aquí el software del autómatas de dosificación), y almacenamos y entregamos su pedido al cliente, el proceso fabril tendrá éxito (otra cosa será el comercial).

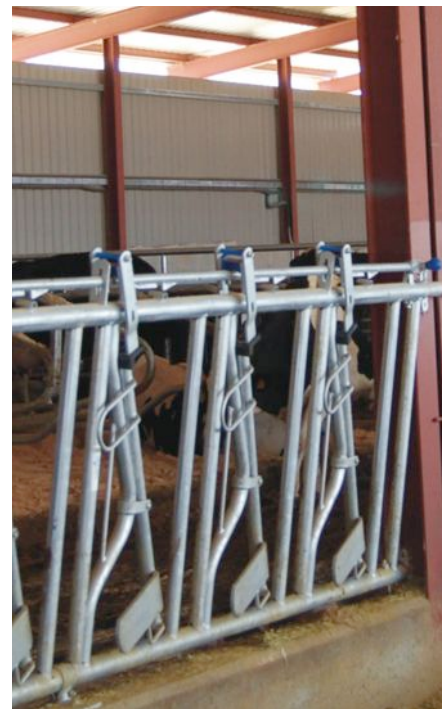
Por lo tanto, los equipos de fa-

bricación y equipos de medida son una parte muy importante en este proceso de fabricación.

## ¿QUÉ DICE EL REGLAMENTO 183/2005 SOBRE LA GESTIÓN DE LOS EQUIPOS?

El Reglamento (CE) N° 183/2005 establece en su Anexo II que: las instalaciones, el equipo y los vehículos utilizados en la transformación y el almacenamiento de piensos, se mantendrán limpios y se aplicarán programas eficaces de control de plagas. Su disposición, el diseño, la construcción y las dimensiones del equipo deberán:

- Permitir una limpieza y desinfección adecuadas
- Ser de tal forma que se re-



duzca al mínimo el riesgo de error y se evite la contaminación (incluida la contaminación cruzada) y cualquier efecto nocivo para la seguridad y la calidad de los productos

Las instalaciones y el equipo que deban utilizarse en las operaciones de mezclado y fabricación deberán ser objeto regularmente de controles apropiados,

## OBJETIVOS DE UNA CORRECTA GESTIÓN DE EQUIPOS

- Que los equipos trabajen adecuadamente al fin para el que han sido instalados/comprados, logrando la máxima calidad de producto final deseada y evitando tiempos de parada inútiles o accidentes.
- Conocer sus características técnicas, estado en cada momento e historial del equipo, para tomar las decisiones oportunas (reparación o sustitución).
- Establecer la periodicidad y actividades a realizar sobre cada equipo (mantenimiento preventivo o predictivo), así como una sistemática para el tratamiento de los equipos que sufran averías (mantenimiento correctivo) o presenten funcionamiento/resultados sospechoso, debiendo analizar las causas e investigar consecuencias sobre resultados anteriores.
- Maximizar la vida útil de los mismos y ahorro en operaciones de mantenimiento correctivo.
- Asegurar que los equipos que realizan medidas proporcionen resultados correctos (mediante la calibración y/o verificación de los equipos). Aquí también incluiríamos la verificación del software del autómatas de fabricación.



de conformidad con los procedimientos escritos previamente establecidos:

- Todas las balanzas y dispositivos de medición utilizados en la fabricación de piensos deberán ser apropiados para la gama de pesos o volúmenes que deban medirse y ser sometidos regularmente a pruebas para garantizar su precisión.
- Todos los dispositivos de mezcla utilizados en la fabricación de piensos deberán ser apropiados para la gama de pesos o volúmenes que deban mezclarse y capaces de fabricar mezclas y diluidos homogéneos idóneos. Los fabricantes deben realizar pruebas de homogeneidad.

Para las industrias que ponen en el mercado material SANDACH de categoría 3 con destino de alimentación animal, el Reglamento 142/2011 el Capítulo II, Sección 2 Requisitos de transformación general: "1. Se utilizarán equipos de medición y de registro calibrados con precisión para controlar continuamente las condiciones de transformación. Se llevarán registros en los que consten las fechas de calibrado de los equipos de medición y de registro".

### ¿QUÉ DICE EL CODEX ALIMENTARIUS Y EL SISTEMA APPCC?

El documento de Referencia del Codex Alimentarius, el Código Internacional de prácticas, determina que: los equipos deben estar instalados de tal manera que permitan un mantenimiento y una limpieza adecuados, funcionen de conformidad con el uso al que está destinado y faciliten unas buenas prácticas de higiene, incluida la vigilancia. El equipo debe proyectarse y fabricarse de manera que se ase-



## // EN LAS OPERACIONES DE ENGRASAMIENTO DE EQUIPOS SE DEBE EMPLEAR GRASA DE CALIDAD ALIMENTARIA (H1) SI ASÍ LO INDICA EL ANÁLISIS DE RIESGOS //

gure que, en caso necesario, pueda limpiarse, desinfectarse y mantenerse de manera adecuada para evitar la contaminación de los alimentos. Deben fabricarse con materiales que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan. En caso necesario, el equipo debe ser duradero y móvil o desmontable, para permitir el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la vigilancia y para facilitar, por ejemplo, la inspección en relación con la posible presencia de plagas.

### CÓMO HACER UNA BUENA GESTIÓN DE EQUIPOS INDUSTRIALES

#### ► Mantenimiento correctivo

Se trata del único mantenimiento existente a principios de siglo, tiene carácter urgente y derivado de los fallos del equipo. Dependiendo de la criticidad de éste se exigía una actuación más o menos inmediata del personal de mantenimiento de la empresa o del servicio técnico especializado. Este tipo de man-

tenimiento obligaba a la existencia de grandes cantidades de piezas de repuesto en *stock*, con los consiguientes gastos de inmovilizado. En general es un mantenimiento caro, la vida útil de los equipos se acorta y supone un peligro para la eficiencia del proceso fabril.

#### ► Mantenimiento preventivo

Actualmente se han implantado técnicas de mantenimiento preventivo, es decir, intervenir en los equipos de forma programada en el momento más oportuno, para garantizar que la calidad que éstos proporcionan se mantenga dentro de unos límites adecuados. Aunque normalmente exige una mayor inversión, a la larga tiene que suponer una disminución de coste del mantenimiento correctivo y alargamiento de la vida útil de los equipos, disminuyendo los riesgos de paradas de producción.

#### ► Últimas tendencias en mantenimiento

Se enmarcan dentro del sistema TMP (Mantenimiento Productivo Total) 70 y técnicas de RCM (*Reliability Centred Maintenance*). Dentro de estas, está el mantenimiento proactivo o en uso, es decir aquel que realiza el operario responsable del equipo diariamente, antes o al terminar la jornada de trabajo. Normalmente son operaciones de limpieza y pequeños engrases o ajustes. Este tipo de mantenimiento alarga la vida útil, reduce costes de mantenimiento y mejora la calidad y productividad. Para realizarlo es necesario una buena formación del trabajador haciéndolo responsable de su(s) equipo(s).

También se están implantando técnicas de mantenimiento predictivo, es decir la intervención sobre los equipos está derivada de un diagnóstico continuo (o inspecciones periódicas) de los equipos que evidencien la fase previa a la aparición de fallos. En base a un conocimiento profundo del equipo, indicadores de funcionamiento (amperaje, r.p.m., vibraciones, estado del aceite, termografía, etc.), inspecciones periódicas, etc., se puede predecir la inminencia del fallo del equipo.

### ► Controles

Todos los equipos deben estar identificados, mediante una codificación inteligible por la empresa, que sea sencilla y útil para su gestión. Los equipos de medida, es decir, aquellos que realizan medidas de puntos críticos de control u otras especificaciones de cliente deben estar etiquetados con la fecha de calibración/verificación y la fecha de la siguiente calibración/verificación para salvaguardar que nadie usa estos equipos sin tener comprobada su idoneidad metrológica.

Elaboraremos la siguiente documentación:

- Ficha de equipo: de cada equipamiento se elabora una ficha con la mayor información posible (datos técnicos y comerciales) ya que será el documento que se revisa en caso de problemas. Registraremos datos generales (nombre, código, fabricante, modelo, nº serie, fecha de compra, fecha puesta en servicio, localización, responsable, documentos asociados), características técnicas (uso destinado, rango, tolerancia, si necesita calibración, verificación o mantenimiento y su frecuencia, la limpieza y su frecuencia y su procedimiento de control), materiales asociados (detallando todo su despiece y los elementos auxiliares necesarios).

- Procedimiento de control:



en algunos equipos críticos puede ser necesario desarrollar por escrito su funcionamiento, mantenimiento, calibración y/o verificación y su limpieza.

- Calendario anual de actuaciones: mediante el cual se planifica anualmente todas las operaciones de mantenimiento preventivo, calibración y/o verificación y limpieza.

- Listado de equipos en vigor: en este listado se mantiene una relación de todo el equipamiento (industrial y de medida) que está presente y operativo.
- Histórico de actuaciones (Registros): dónde se va registrando todas las operaciones de mantenimiento correctivo, preventivo/predictivo, calibraciones y/o verificaciones u otras de interés (código equipo, fecha, código operación, descripción de la acción, tipo, realizado por).

### ► Gestión informática

Para una óptima gestión de esta área recomendamos su gestión informática. Un programa informático de gestión que informe diariamente al personal de las tareas pendientes de mantenimiento, calibración y/o verificación y limpieza a realizar según el calendario programado, dónde se registren las mismas y mediante la cual se pueda hacer análisis estadístico de las tareas de mantenimiento para un mantenimiento predictivo es fácil

de hacer con las herramientas ofimáticas actuales.

Hay que hacer una mención especial sobre la frecuencia del mantenimiento preventivo. Normalmente al principio se suele empezar con un planteamiento de frecuencia periódica (basada en instrucciones de fabricantes o la experiencia interna), pero enseguida se dispondrá del histórico suficiente en el funcionamiento del equipo (registros de operaciones) para adaptar la frecuencia de su mantenimiento a los resultados de un análisis estadístico.

Hay que tener en cuenta que cada operación realizada en un equipo debe ser posteriormente validada por el jefe de producción o por calidad, para garantizar la ausencia de posibles efectos negativos sobre la calidad del producto final. El software de gestión de equipos debe ayudar a este proceso de validación.

### ► Software de fabricación

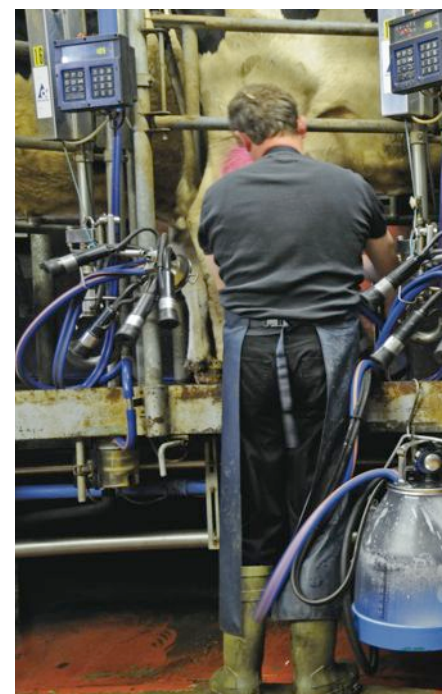
Actualmente la fabricación de piensos está gobernada por un automatismo de fabricación con software más o menos sofisticado. Es obvio que del buen funcionamiento del automatismo, depende la calidad del producto terminado. La empresa debe implantar un sistema de validación de este software al comienzo de su implantación y después de actualizaciones o correcciones de errores. Este sistema de valida-

ción debe estar dirigido a comprobar que:

- el software hace realmente lo que dice que hace,
- que sus registros de trazabilidad son adecuados en lotes y balances de materias usadas,
- que el registro de datos técnicos del proceso de fabricación es correcto,
- que la composición química del producto fabricado no se desvía más allá de lo tolerado con respecto a la fórmula planeada.

### ► Cumplimiento normativa

Por último, no debe olvidarse que es necesario cumplir con las diversas normas reglamentarias vigentes en cada momento que obligan a un mantenimiento periódico. Por ello, el calendario anual de actuaciones debe considerar todas las obligaciones legales relacionadas con el mantenimiento de determinados equipos. Me refiero a las tareas de mantenimiento relacionadas con la seguridad (sistemas de alta tensión, puentes grúa, equipos a presión, aire comprimido, sistemas de control de emisiones y vertidos, antiincendios, etc.).



## CÓMO LLEVAR UNA GESTIÓN CORRECTA DE EQUIPOS DE MEDIDA

Los equipos de medida son aquellos instrumentos empleados en la industria que nos informan de la magnitud de un mensurando (es decir de aquello que se mide). Estos equipos pueden ser: equipos de medida de escala o equipos de medida materializable (o sea patrones, que solo nos dan un valor de medición).

Los equipos de medidas son tremendamente importantes en las industrias alimentarias, ya que aportan información trascendente sobre los puntos de control del proceso o del producto (ya porque son puntos críticos o porque miden especificaciones de cliente). Muchas decisiones que tomemos en el día a día, dependen del resultado aportado por estos equipos de medida por lo que su gestión es crítica para una correcta toma de decisiones.

En industrias de alimentación animal los equipos de medida más importantes son: básculas de dosificación; básculas de pesada comercial; sistemas de pulverización de materias primas y/o aditivos; termómetros; barómetros; digestores de categoría

## // LOS PROCEDIMIENTOS ESCRITOS DE CALIBRACIÓN Y/O VERIFICACIÓN DE EQUIPOS DE MEDIDA DEBEN INCORPORARSE AL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LA EMPRESA //

3; analizadores automáticos (humedad, peso específico, etc.).

La gestión de equipos de medida debe cumplir con los mismos requisitos de los equipos industriales (etiquetado, listado equipos en vigor, ficha de equipo, procedimiento de control, calendario anual de actuaciones y registros de actuaciones) y además las operaciones que garantizan una adecuada calidad del resultado de medición como son: la calibración y/o la verificación.

### CALIDAD DE LAS MEDIDAS Y ERRORES QUE SE COMETEN

Por desgracia el proceso de medición no es perfecto y a partir del mismo no obtenemos el valor real de lo que medimos.

La calidad de un proceso de medida, depende de dos factores: de cómo se realiza el proceso de medida, es decir, si la persona

que mide lo hace correctamente (en condiciones adecuadas, tiene instrucciones escritas y entrenamiento adecuado) y también de la calidad del resultado que arroja el equipo de medida.

Durante el proceso de medida se cometen dos tipos de errores: el error sistemático y el error aleatorio.

#### ► Error sistemático

Es un error que se produce siempre que medimos. Sus fuentes suelen ser: imperfecciones constructivas del equipo de medida, desajustes del equipo, condiciones ambientales del proceso de medida, etc. También es llamado error de indicación, error instrumental, exactitud, veracidad o sesgo.

La forma más correcta es llamarlo *error de indicación*. Se calcula por la diferencia que arroja un equipo de medida al medir repetidas veces un patrón de valor conocido. Es decir, si tras repetidas pesadas de un patrón de 2 kg nuestra balanza indica de media 2,15 kg el error de indicación de esa balanza será + 0,15 kg.

#### ► Error aleatorio

El error aleatorio es aquel error que se produce de cuando en cuando. Sus fuentes suelen ser: la falta de repetibilidad del equipo, la escala del equipo, el personal que mide, la deriva, etc. También se llama variación, precisión o incertidumbre. Se cuantifica por la desviación típica de cada una de las fuentes que influyen en este error. Para su cálculo hay que seguir la ley de la propagación de incertidumbres, detallada en la guía ISO GUM

(Guía para la expresión de la incertidumbre de medida).

Una vez calculada la incertidumbre típica según la guía GUM, se calcula la incertidumbre expandida (U), la cual se debe interpretar como el intervalo donde, con un 95% de probabilidad, es probable que se encuentre el valor verdadero del mensurando (aquello que medimos).

No es objeto de este artículo enseñar como se realiza el cálculo de la incertidumbre expandida, por lo que quien desee ampliar en este área debe consultar la guía GUM.

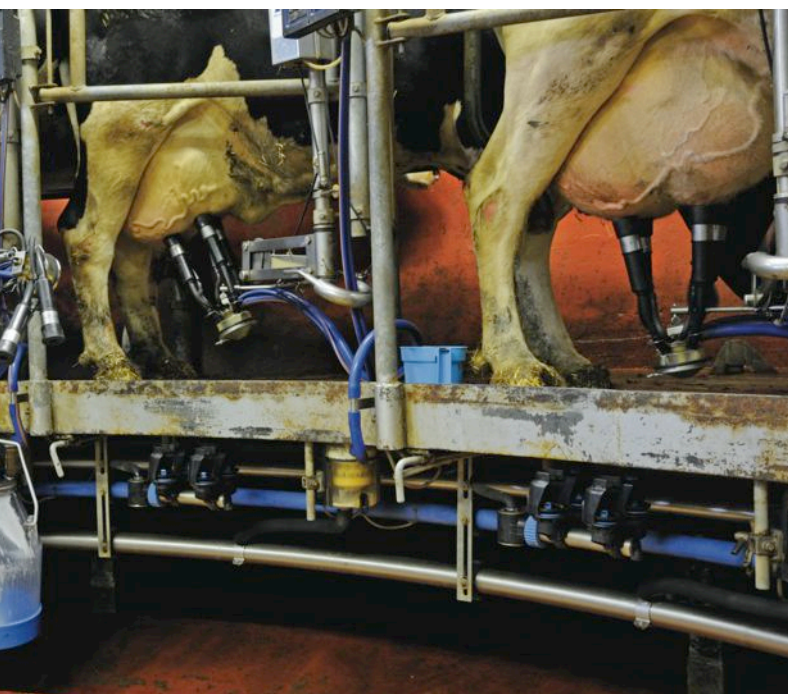
### ¿HAY QUE CALIBRAR LOS EQUIPOS DE MEDIDA?

Hemos visto cómo el Reglamento (CE) N° 183/2005 establece que los equipos deben ser sometidos regularmente a pruebas para garantizar su precisión. Cuando se emplea la palabra precisión se está queriendo decir que es necesario conocer el *error de indicación* y la *incertidumbre expandida* del equipo de medida. Y para conocer la incertidumbre la única forma posible es calibrar el equipo (externa o internamente).

Conviene no confundir la calibración con el ajuste manual o automático que tienen algunos equipos de medida (o también llamado autocalibración), es decir los procedimientos internos que tienen algunos equipos de medida para poner su valor a 0 o una medida determinada y que los realiza el equipo automáticamente o bajo petición. Y tampoco confundir la calibración con lo que es una verificación.

Hay varios requisitos para que un proceso se considere una calibración:

1. Hay que usar patrones.
2. Estos patrones tienen que estar calibrados frente a patrones de calidad metrológica superior (así garantizamos la trazabilidad de las medidas).
3. Se debe emplear un método de calibración plasmado en



un procedimiento escrito (donde se detalle la operativa, patrones, condiciones ambientales, cálculos, etc.).

4. El resultado debe expresarse en un certificado de calibración.

5. El resultado debe expresarse como Error de indicación  $\pm$  Incertidumbre expandida (U).

En el caso de calibraciones externas, recomiendo que se exija al proveedor del servicio (laboratorio de calibración) que en el certificado de calibración, además de cumplir lo anterior, lleve indicada una "declaración de conformidad", es decir si los resultados de calibración son correctos o no.

Pero en las industrias de alimentación animal hay una importante dificultad para calibrar algunos equipos de medida, y es su accesibilidad. Algunas tolvas de dosificación de gran volumen (hasta 1.000 kg), que llevan acopladas las células de carga para la medida del peso, son inaccesibles. En estos casos esta justificada su verificación periódica, en vez de calibración.

## ¿CÓMO SE CALIBRAN LOS EQUIPOS DE MEDIDA?

Existen dos tipos de control metrológico: el legal y el industrial/científico.

### ► Control metrológico legal

Afecta a los equipos de medida que se emplean en las transacciones comerciales, que en nuestro caso se corresponde con las básculas puente camioneras y, probablemente pronto, las básculas de ensacado.

Este control (instrumentos de peaje no automáticos) esta regulado por la Orden Ministerial de 27 de abril de 1999 y es obligatorio cada dos años.

En este control solo se verifica si el error de indicación (Ei) del instrumento supera o no supera el error máximo permitido (EMP), según la clase de equipo,



**// LA CALIBRACIÓN DE UN EQUIPO DE MEDIDA ES UNA FOTO FIJA. LAS VERIFICACIONES ENTRE CALIBRACIONES AYUDAN A CONTROLAR LA BONDAD METEOROLÓGICA DEL EQUIPO //**

determinado en la UNE EN 45501.

Si el  $E_i < EMP \rightarrow$  El equipo pasa

### ► Control metrológico industrial

Afecta al resto de equipos de medida que no tienen implicaciones comerciales. En este tipo de control se valora que el error de indicación más su incertidumbre expandida no excedan del error máximo permitido (EMP) determinado por la empresa para ese equipo.

En este control metrológico, mediante la calibración se calcula el error de indicación del equipo ( $E_i$ ) y su incertidumbre expandida (U). La suma de los valores absolutos de ambos tiene que ser menor que el error máximo permitido (EMP) para el equipo.

$$|E_i| + |U| < EMP$$

Para la determinación del error máximo permitido (EMP) de un equipo podemos seguir:

- Normativa aplicable: muchos equipos de medida tienen normativa nacional o internacional, que los suelen agrupar en clases o calidades (como hemos visto en el control metrológico legal).

- Las recomendaciones del fabricante para el equipo, que viene detallado como la máxima "accuracy" permitida (precisión), ya que es quien ha diseñado y mejor conoce el equipo.

- Criterio interno basado en la tolerancia (TOL) del producto que debe medir. En este caso se suele adoptar el criterio que el cociente de la TOL / EMP se encuentre entre 3 y 10 (siendo 3 un criterio poco exigente y 10 muy exigente). Se recomienda TOL / EMP > 4.

Es necesario detallar que la calibración se debe realizar obligatoriamente en puntos del rango normal de trabajo, es decir, si con nuestra balanza pesamos entre 100 y 500 kilos, no vale cali-

brar a 20 y a 40 kg. Será necesario calibrar en al menos 3-4 puntos del rango de trabajo (por ejemplo, 150 kg, 250 kg, 350 kg y 450 kg).

Otro ejemplo: si nuestra temperatura de trabajo para fundir productos de categoría 3 en nuestro digestor, está alrededor de 133°C, el medidor de temperatura (termómetro, termopar, sonda pt100, etc.) deberá calibrarse en varios puntos del rango de 110°C a 140°C (por ejemplo, 120°C, 130°C, 135°C y 140°C).

## CALIBRACIÓN O VERIFICACIÓN

El proceso de calibración suele ser caro, y si se hace internamente hay que tener patrones calibrados (cuya compra y calibración también cuestan dinero) y hay que hacer el proceso de forma interna. Por esta razón muchas empresas intentan suavizar este proceso mediante lo que se llama verificación.

La verificación se define como: "La comprobación de si se cumple o no una especificación". Por ejemplo, para las tolvas de dosificación de gran tamaño y difícil acceso se recomienda un proceso de verificación mediante el empleo de cargas (por ejemplo, sacos de 40 kg) que previamente se conoce su valor real porque son pesadas en una báscula calibrada. La diferencia entre el valor que nos dan las cargas en la báscula calibrada y el valor en la tolva a verificar será el Error de indicación de esta tolva de dosificación. En este caso se puede determinar como criterio de aceptación/rechazo el EMP de la UNE 45501 o establecer otro criterio interno.

### ► ¿Con qué frecuencia debemos calibrar/ verificar los equipos?

En primer lugar hay que tener en cuenta que la calibración es una "foto fija" al día en que se efectúa. A partir del día siguien-

te las condiciones metrológicas del equipo pueden variar, por lo que dependiendo de la uniformidad y estabilidad del equipo y de su criticidad, la empresa debe valorar si es necesario establecer controles periódicos de verificación para cerciorarse que el equipo funciona correctamente entre calibraciones.

Con respecto a la frecuencia de calibración de un equipo, no hay normas fijas y dependerá del uso que se le da al equipo y su posible deterioro, las condiciones en las que se usa, si existen verificaciones periódicas y de su estabilidad en sus errores (historial). Si un equipo incumple su EMP deberemos cuestionar la frecuencia de su calibración. En general se puede recomendar la calibración, de los equipos de medida comentados, anual y una verificación de su idoneidad metrológica más frecuente (p.e.: trimestral).

## CONCLUSIONES

- Una correcta gestión de equipos incide directamente en la cuenta de resultados y en la calidad del producto final.
- Para implantarlo es necesario conocimiento e implicación de todo el personal y una adecuada cultura corporativa
- A partir de cierto tamaño es recomendable implantar un software de gestión que facilite la gestión de las fichas de equipos, el plan de mantenimiento y los registros de mantenimiento y calibración.
- Implantación del mantenimiento predictivo debe ser el objetivo al que se tienda en industrias de alimentación animal.
- Para una correcta calibración de equipos de medida la empresa debe determinar un plan de calibración (periodicidad, método y error máximo permitido).

## CONTROL DE HOMOGENEIDAD DE MEZCLA

El mezclado es una operación crítica para una correcta calidad del producto final, por ello tiene que ser controlada su precisión y su eficiencia, así

como el grado de vaciado del circuito para evitar las contaminaciones cruzadas.

La Federación Europea de Fabricantes de Piensos Compuestos (FEFAC) recomienda que los test de mezclado se hagan cada 6 meses para asegurar una correcta mezcla de

los aditivos. Por ello las pruebas de homogeneidad de mezcla deben realizarse sobre el análisis de microtrazadores (cobalto, partículas metálicas, salinomicina) o micronutrientes (Zn, Mn, etc.), no sobre el análisis de componentes macros (proteína, cenizas, grasa, etc.).

El coeficiente de variación, del contenido del microtrazador o micronutriente, en al menos 10 muestras tomadas periódicamente a la salida de la mezcladora, deberá ser menor del 10% u otro nivel de tolerancia determinado por la empresa teniendo en cuenta sus circunstancias particulares.

## BIBLIOGRAFÍA

Queda a disposición del lector interesado en los correos electrónicos de redaccion@editorialagricola.com y andres.arriaga@navarra.es.

**Un golpe de genio.** Sencillamente, el proceso de tratamiento térmico DTMU Buhler mejora los piensos para la salud de los animales. Sus módulos de higienización HYMIX/HYTHERM prácticamente eliminan de los piensos las bacterias dañinas como la salmonela. Las puertas de acceso más anchas de toda la maquinaria para la fabricación de piensos garantizan una limpieza fácil y completa. Adquiera el sofisticado sistema de secado y enfriamiento Buhler y el riesgo de contaminación cruzada y de recontaminación será mínimo. El pienso resultante, además de ser más sabroso y digerible, también ayuda a mantener saludables los establos. Así, los ganaderos verán un mayor aumento de peso en los animales y los productores de piensos obtendrán mayores ganancias. Para obtener más información, visite [www.buhlergroup.com](http://www.buhlergroup.com).

Buhler S.A., Polígono Industrial Las Arenas, C/ Río 8, 28320 Pinto (Madrid), España,  
T +34 91 692 91 00, F +34 91 692 91 01, [buhler.madrid@buhlergroup.com](mailto:buhler.madrid@buhlergroup.com),  
[www.buhlergroup.com](http://www.buhlergroup.com)



Innovations for a better world.

**BUHLER**