

AVIATECH

INFORMACIÓN TÉCNICA PARA LA INDUSTRIA DEL POLLO DE ENGORDE

Un buen programa de mantenimiento para la planta de incubación es esencial para elevar al máximo su rendimiento.

INTRODUCCIÓN

Un buen programa de mantenimiento para la planta de incubación es esencial para elevar al máximo su rendimiento. Los programas de mantenimiento minimizan el riesgo de falla de las máquinas y el impacto de un mal funcionamiento de éstas sobre el nacimiento y la calidad del pollo.

Es importante asegurarse que se lleven a cabo correctamente las operaciones de mantenimiento, calibración y verificaciones rutinarias del equipo con base en programas de actividades, listas de verificación y buenos registros.

Los programas de mantenimiento no sólo deben incluir las incubadoras y nacedoras sino además todo el equipo auxiliar y la estructura de la planta misma. El presente documento técnico de Aviagen se refiere a las maneras de supervisar y registrar ("monitorear"), y manejar la calibración, operación, limpieza, desinfección y reparaciones mecánicas; sin embargo, su propósito principal es dar asesoría sobre cómo establecer y manejar los programas de mantenimiento.

Mantenimiento de las Plantas de Incubación

Equipo Técnico de
Aviagen

→ PLANTA DE INCUBACIÓN

MANEJO DE REPRODUCTORAS

MANEJO DE POLLOS DE ENGORDE

E-TECNOLOGÍA

PLANTAS DE ALIMENTOS

MANEJO AMBIENTAL

NUTRICIÓN AVÍCOLA

MEDICINA VETERINARIA



**Aviagen™**

PRINCIPIOS BÁSICOS

Al diseñar un programa de mantenimiento, debemos considerar seis áreas:

1. ¿Quién es responsable del mantenimiento?
2. ¿Qué mantenimiento se requiere?
3. ¿Cómo se debe realizar el mantenimiento?
4. ¿Con qué frecuencia se debe llevar a cabo el mantenimiento?
5. ¿Cómo se debe monitorear el rendimiento?
6. ¿Cuáles son los costos y los beneficios?

1 ¿Quién es el responsable del mantenimiento?

Para estar seguros de que los programas de mantenimiento se realicen con efectividad, es importante definir claramente cuál miembro del personal de la incubadora debe realizar el trabajo.

2 ¿Qué mantenimiento se requiere?

Cualquier equipo que pueda afectar el rendimiento de la planta de incubación requiere mantenimiento (Figura 1), incluyendo a las incubadoras, las nacedoras, los sistemas de ventilación y manejo del aire, los generadores, los enfriadores de agua o “chillers”, los sistemas de tratamiento de agua y los sistemas de alarma. Si la planta es responsable del transporte del huevo y del pollo, será necesario incluir también a los camiones en el programa de mantenimiento.

Figura 1: Cualquier equipo que pueda afectar el rendimiento de la planta de incubación debe recibir mantenimiento y limpieza. Esto incluye al equipo auxiliar, como por ejemplo el sistema de manejo del aire.



La estructura del edificio y las salas no se deben ignorar. Un edificio bien mantenido es más fácil de limpiar y desinfectar y ayuda a asegurar el logro de las condiciones ambientales óptimas.

La elaboración de una lista del equipo que requiere mantenimiento, registrando su clave de identidad, la frecuencia del mantenimiento y el nombre de la persona responsable de hacerlo, asegurará la realización de un programa de mantenimiento eficiente (Cuadro 1).



Cuadro 1: Ejemplo de una lista del equipo de la planta de incubación que requiere calibración

Nombre del Equipo	Clave de Identificación	Ubicación	Intervalo de Calibración	Persona o Departamento Responsable
Acculab	TDHS1	Almacén de huevo	3 meses	Supervisor del almacén de huevo
Acculab	TDHS2	Sala de cosecha	3 meses	Supervisor del personal de nacedoras
A&D SV120	TDHS3	Taller de servicio	3 meses	Supervisor del taller de servicio
ACH 1-16	TDH-H-1-16	Sala de nacedoras	Antes de usarlas	Mantenimiento
ACH 1-48	TDH I-1-48	Sala de incubadoras	Antes de usarlas	Mantenimiento
Robots Nova-Tech	TDH-B TM 1-4	Taller de servicio	Lunes y jueves	Empleado del taller de servicio
Termómetro para Temperatura	TDH-TP-688	Taller	Anualmente	Mantenimiento
Termómetro para Humedad	TDH-HP-616	Taller	Anualmente	Mantenimiento
Baño de Agua del Autoclave	TDH-LA-1	Laboratorio	Anualmente	Mantenimiento
Baño de Agua del Termómetro 1	TDH-WB T-1	Laboratorio	Trimestralmente	Laboratorio
Termómetro 2	TDH-WB T-2	Laboratorio	Trimestralmente	Laboratorio
Termómetro para Temperatura	TDH-TP-723	Taller	Anualmente	Mantenimiento
Termómetro para Humedad	TDH-HP-619	Taller	Anualmente	Mantenimiento
Contador de Cajas de Pollo	TDH CCB-1	Sala de cosecha	Mensualmente	Personal de nacedoras

Tal vez existan también leyes o requerimientos locales que afecten el programa de mantenimiento, como por ejemplo la normatividad en materia de salud y seguridad.

3 ¿Cómo se debe realizar el mantenimiento?

Los procedimientos de mantenimiento se deben realizar de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes. El uso de listas de verificación puede ser de gran ayuda para asegurar que el mantenimiento se esté realizando correctamente.

4 ¿Con qué frecuencia se debe llevar a cabo el mantenimiento?

Los fabricantes deben proporcionar los intervalos recomendados de mantenimiento para sus equipos, que deberán ser tomados como los mínimos a seguir. Además de estos programas recomendados por los fabricantes, tal vez exista la necesidad de realizar inspecciones más frecuentes con base en la historia de fallas del equipo. Lo ideal es cambiar las partes antes de que dejen de funcionar, por lo que un programa apropiado de inspección en busca de indicios de desgaste o daño resultará de gran ayuda.

Para asegurar que las verificaciones y el mantenimiento del equipo se realicen bajo el intervalo correcto, conviene diseñar listas de verificación para el mantenimiento diario y semanal, además de un diario que contenga el trabajo planeado para mantenimiento menos frecuente.

El **Apéndice 1** presenta un ejemplo de un programa de mantenimiento para plantas de incubación, que se deberá adaptar a las necesidades particulares de cada una de ellas.



5 ¿Cómo se debe monitorear el rendimiento?

Una parte crítica del mantenimiento es el monitoreo del equipo para asegurarse de que su rendimiento esté dentro de los límites aceptables y para identificar oportunamente cuando las máquinas comiencen a presentar pequeñas desviaciones con respecto a su funcionamiento óptimo. Las temperaturas altas de incubación son particularmente decisivas, toda vez que un período breve (<30 minutos) de temperatura elevada puede tener un efecto catastrófico sobre la incubabilidad y la calidad del pollo. Los equipos más importantes como las incubadoras y nacedoras deben estar bajo monitoreo continuo, provisto de alarmas.

Como mínimo, los siguientes componentes deben tener alarma:

- Controles de temperatura y humedad de incubadoras y nacedoras
- Volteo en las incubadoras
- Fallas de corriente en incubadoras y nacedoras

Otras áreas en las que se deben considerar la instalación de alarma son:

- Sistemas de ventilación de las salas
- Cuando se ha dejado abierta la puerta del Plenum
- Enfriadores de agua o “chillers”

Lo ideal es que las alarmas funcionen mediante un sistema independiente del sistema de control de las máquinas, de tal manera que la falla de una máquina no haga que falle también el sistema de alarma.

Además, será necesario realizar revisiones de temperatura, humedad, ventilación y volteo con regularidad, varias veces al día, para garantizar que estos parámetros estén siempre dentro de los límites aceptables (**Figura 2**).

Figura 2: Revisar y registrar el ambiente de incubadoras y nacedoras varias veces durante el día.



La misma importancia que se dé al monitoreo del rendimiento de la máquina directamente, también se le debe asignar a los huevos y los pollos presentes en incubadoras y nacedoras. La supervisión y el registro de las temperaturas de los cascarones, la pérdida de agua del huevo, el rendimiento en pollo, la temperatura de la cloaca y el examen de los huevos no nacidos pueden brindar información importante sobre el rendimiento de estas máquinas. La metodología para efectuar estas revisiones fue descrita ya en nuestro boletín Ross Tech “**Investigando las Prácticas de Incubación**” y en la serie intitulada “**Cómo**” que se refiere a guías y procedimientos para plantas de incubación. Ambas publicaciones están disponibles en el sitio web de Aviagen, en el Tech Center, o bien se pueden obtener directamente con Aviagen.

El diseño de formularios adecuados de registro para todas las verificaciones de mantenimiento resultará de gran ayuda. Estos formularios también deberán indicar las acciones a ejercer cuando se encuentre algún parámetro fuera de sus límites aceptables.

6 ¿Cuáles son los costos y los beneficios?

Con el tiempo debe ser posible evaluar los costos y beneficios del programa de mantenimiento, por lo que se deberá realizar una evaluación del riesgo que represente para el negocio el no realizar algún trabajo de mantenimiento y el costo de implementación del plan de mantenimiento.

MANTENIMIENTO DE INCUBADORAS Y NACEDORAS

El buen mantenimiento de incubadoras y nacedoras es esencial para lograr el buen desempeño de la planta. Existe una amplia gama de este tipo de máquinas que se utilizan en las plantas de incubación y cada una de ellas tiene sus propios requerimientos de mantenimiento; sin embargo, existen algunas áreas que son comunes para todas las máquinas:

- Asegurarse de calibrar con regularidad todos los sensores (véase la siguiente sección).
- Componer inmediatamente las fugas de agua y asegurarse que los huevos estén siempre secos. La presencia de agua en la parte inferior de incubadoras y nacedoras enfriará el piso y el huevo.
- Asegurarse de que las boquillas de aspersión no mojen el huevo pues lo pueden enfriar y contaminar (**Figura 3**). Es necesario limpiar estas boquillas con regularidad para eliminar los depósitos de minerales y, además, hay que cambiarlas de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. La presión del agua que se suministre a las boquillas también es importante para asegurar que el tamaño de gota sea fino.

Figura 3: Fotografía tomada con una cámara térmica que muestra los huevos húmedos y fríos a causa de mal mantenimiento de las boquillas de humedad.



- Es necesario que los huevos presentes en la incubadora se sometan a volteo de 45 grados con respecto a la vertical, en ambas direcciones (**Figura 4**). Si el volteo es inferior a 40 grados se puede reducir la incubabilidad. El volteo debe ser suave y homogéneo, evitando movimientos bruscos en los huevos.

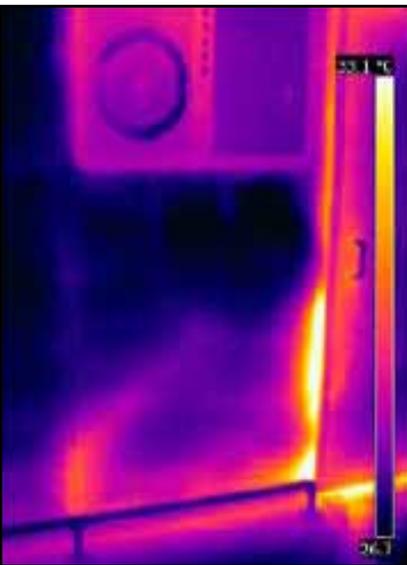


Figura 4: Verificación del ángulo de volteo.



- Asegúrese de que los sellos, empaques y juntas de las puertas no presenten fugas, pues esto permitiría la entrada de aire frío a las máquinas, desarrollándose zonas de temperatura baja en el interior (**Figura 5**).

Figura 5: Imagen de cámara térmica que muestra la pérdida de calor a través del sello de una puerta con mal mantenimiento.



- Es necesario revisar los ventiladores, para asegurarse que giren a la velocidad correcta (rpm, revoluciones por minuto), de acuerdo con las recomendaciones del fabricante (**Figura 6**). En los casos en que se utilicen bandas (correas) y poleas, será necesario revisarlas rutinariamente para ajustarlas y ver que no se hayan desgastado.



Figura 6: Uso de un estroboscopio para verificar la velocidad de los ventiladores.



- Es necesario revisar los reguladores de tiro (“dampers”) de entrada y salida para asegurar que funcionen correctamente y que el paso del aire a través de las máquinas incubadoras con la misma abertura de estos dampers sea igual en todas las máquinas que tengan el mismo diseño. Si existen disparidades entre las máquinas, esto significa que el sistema de ventilación de la planta está desbalanceado.
- Cuando se utilicen termómetros de bulbo húmedo para controlar o medir la humedad, asegurarse de que las mechas se estén volteando diariamente y se cambien con regularidad (o, en el caso de las nacedoras, después de cada nacimiento), verificando de que se esté utilizando agua destilada.

Dado que las incubadoras de etapas múltiples funcionan continuamente, es difícil poder limpiarlas, desinfectarlas y darles mantenimiento correctamente, por lo que una buena práctica consiste en planear vaciar cada una de estas máquinas dejándolas sin huevos cuando menos una vez al año para poder darles un mantenimiento completo, limpiarlas y desinfectarlas perfectamente.

CALIBRACIÓN

Todos los sensores que se utilizan para el control de temperatura y humedad se deben calibrar regularmente utilizando para ello un sensor de calibración, asegurando así que no pierdan precisión. Los puntos más importantes para el éxito en la calibración son:

- Los fabricantes pueden proporcionar lineamientos sobre cómo llevar a cabo la calibración, siendo necesario apegarse a ellos.
- El sensor de calibración debe tener suficiente precisión y estabilidad, y se debe calibrar rutinariamente contra un sensor certificado.
- Establecer las tolerancias aceptables de desviación para el sensor que se esté calibrando, mismas que deben ser apropiadas para el tipo del sensor.
- La máquina que se esté calibrando deberá estar funcionando en una situación estable, por ejemplo, no se deben calibrar las incubadoras ni las nacedoras inmediatamente después de una carga de huevo o de una transferencia. Si se trata de incubadoras de una etapa, lo mejor es calibrarlas entre los días 2 y 5 de incubación.
- La calibración se debe realizar de manera consistente (siempre igual). En otras palabras el sensor se debe colocar en el mismo lugar, los huevos deben estar en la misma etapa de incubación, volteados en la misma dirección y los ventiladores deben girar en el mismo sentido.



Figura 7: El sensor de calibración se debe colocar cerca del sensor de temperatura de la máquina.



- Después de colocar el sensor de calibración en la máquina, permitir suficiente tiempo para que la máquina y los sensores se estabilicen, por lo general 30 minutos.
- Si se descubre que un sensor está fuera de calibración, revisar que el equipo no presente fallas antes de ajustar el sensor de la máquina.
- Después de ajustar el sensor de la máquina, dar suficiente tiempo para que tanto la máquina como el sensor se estabilicen antes de repetir la calibración.
- Llevar listas de verificación y registros de la calibración, que deben incluir la fecha en que se realizó, la magnitud de la parte de la máquina que estaba fuera de calibración y el resultado después del ajuste (Figura 8). Estos registros son herramientas útiles para identificar problemas e indicar con qué frecuencia se debe realizar la calibración.

Hatchery Incubator and Hatcher Calibration Checklist

Machine #:	Date:	Calibrated by	Calibration due	Comment
Machine Type				
1. Check that F25 Precision Thermometer is:				
	Within next calibration date	Yes	No	Comment
	Probe connected to socket A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Probe inserted to depth of mark	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3. Check that the machine is:				
	Turned to right (↻)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Fan toward front (336 & P13)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Wick removed from wet bulb	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<i>minimum 30 mins after start</i>				
Time calibration started				
Time reading taken				
Machine Set at -				
Door Thermometer	Temp:		Humidity:	
	Temp:		Humidity:	
Machine Thermometer	Temp Reading		F25 Reading	Adjustment
Door Wet Bulb (no wick)				
Recalibration time				
New readings:	Machine:		<i>minimum 60 minutes after adjustment</i>	
			F25:	
Next Calibration due				
Additional comments:				
Calibration records updated <input type="checkbox"/>				

Figura 8: Ejemplo de una lista de verificación para calibración



- La frecuencia con la que sea necesario calibrar los sensores depende de la estabilidad de los mismos, pero cuando menos se debe hacer una vez al año. En caso de que sea necesario ajustarlos cada vez que se calibren, esto sugiere que será necesario calibrarlos con más frecuencia. Pero si sólo se tienen que ajustar rara vez en cada calibración, puede ser apropiado calibrarlos menos frecuentemente. También se recomienda calibrar los sensores cada vez que se realice alguna reparación en el sistema de control o cuando se cambien los sensores.

Para calibrar los sensores de temperatura se requiere un termómetro preciso con capacidad de lectura de cuando menos 0.05°C (0.1°F) y que tenga alta estabilidad (desviaciones de menos de 0.05°C [0.1°F] al año).

La manera más sencilla de calibrar el sensor de humedad es usando el termómetro de calibración colocándole una mecha húmeda en su sensor. Otra posibilidad es usar un higrómetro de precisión.

La calibración de los sensores de bióxido de carbono se debe hacer usando un sensor preciso de bióxido de carbono. Una alternativa más económica pero menos precisa consiste en usar tubos de gas bióxido de carbono.

REVISIÓN DE INCUBADORAS Y NACEDORAS

Existen varias técnicas útiles para identificar problemas en las máquinas incubadoras y nacedoras, además de las verificaciones normales de mantenimiento. Los ojos y los oídos del personal de la planta son herramientas importantes para identificar posibles problemas. Por ejemplo:

- Cuando los calefactores y los enfriadores abren al mismo tiempo o permanecen funcionando durante períodos demasiado prolongados, esto puede indicar:
 - » Problemas de calibración en el sensor o falla del sensor.
 - » Enfriamiento localizado por una fuga de agua, porque el solenoide de enfriamiento se atoró abierto o por la entrada de aire frío a la máquina.
 - » La barra del calefactor se atascó encendida.
 - » Damper atorado (abierto o cerrado).
- Condensación en los tubos de enfriamiento mientras las incubadoras están calentando el huevo. Esto puede indicar:
 - » Solenoide de enfriamiento atorado abierto.
- Si se escucha un zumbido causado por el paso de agua a través del solenoide cuando el enfriamiento está apagado, esto puede indicar:
 - » Que el solenoide de enfriamiento se atoró abierto.
- La presencia de agua en los huevos o en el piso puede indicar:
 - » Una fuga de agua.
 - » Presión demasiado baja en el agua de las boquillas de humedad.
 - » Boquillas de humedad bloqueadas total o parcialmente.
- Si los huevos se quedan volteados en la misma dirección por más de una hora, esto indica:
 - » Falla en el mecanismo de volteo.
- Los huevos inclinados en ángulos diferentes indican:
 - » Falla en el mecanismo de volteo.
 - » El mecanismo de volteo no está conectado correctamente.
- Si la nacedora atraviesa por un ciclo de calefacción, enfriamiento y humidificación, posiblemente con un cambio en la abertura del regulador de tiro (damper) de ventilación, esto puede indicar:
 - » Paso de demasiado aire a través de la máquina.
 - » Que los puntos de ajuste de enfriamiento y calefacción del sistema de control de temperatura están demasiado próximos entre sí.
- Si los ventiladores o sus bandas (correas) causan ruido, esto puede indicar:
 - » Que los baleros (chumaceras o cojinetes de rodamiento) están comenzando a fallar.
 - » Desgaste de las correas.



Tal vez sea difícil identificar algunos problemas de mantenimiento si se realiza sólo una inspección sencilla. Por ejemplo, es posible que si un ventilador deja de funcionar, los demás ventiladores de la máquina lo compensen, hasta cierto punto. En este caso el sistema de control mostrará una temperatura normal, pero dentro de la máquina habrá puntos calientes y puntos fríos. La detección de estos puntos calientes y fríos en las máquinas se puede realizar ya sea instalando registradores de datos o monitoreando la temperatura de los huevos infértiles en diferentes ubicaciones dentro de la máquina incubadora (**Figura 9**).

Figura 9: Revisión de la temperatura de los huevos infértiles para detectar puntos fríos y calientes dentro de las máquinas.

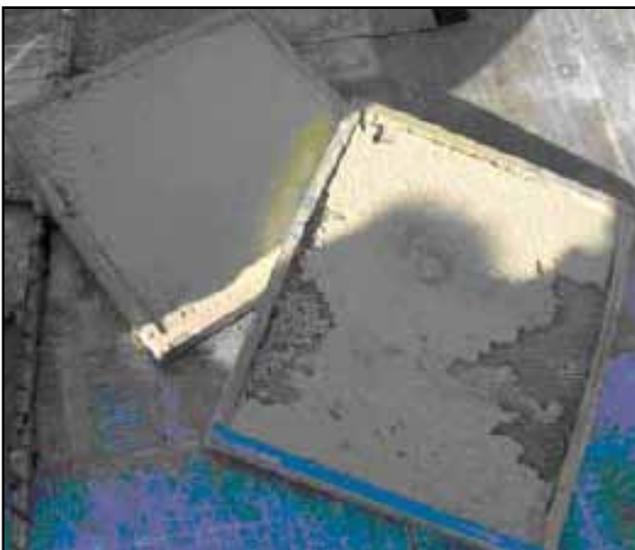


EQUIPO AUXILIAR DE LA PLANTA

Además de las incubadoras y las nacedoras, también es importante verificar y dar mantenimiento correctamente al resto del equipo, siendo necesario cumplir con los programas de mantenimiento recomendados por los fabricantes. A continuación mencionamos algunas áreas problema dentro de las plantas de incubación.

- Sistemas de manejo del aire:
 - » Es necesario limpiar y reponer los filtros con regularidad, pues cuando se tapan reducen el suministro de oxígeno para los huevos (**Figura 10**).

Figura 10: Si los filtros del sistema de manejo del aire no se limpian o se reponen regularmente, se pueden tapan impidiendo la entrada de oxígeno a la planta incubadora.



- Humidificadores de las salas:
 - » Las boquillas de aspersión se deben cambiar o reemplazar regularmente para impedir que el tamaño de la gota aumente demasiado, mojando pisos, máquinas y huevos.
 - » Si los humidificadores tienen reservorios de agua, es necesario vaciarlos y desinfectarlos con regularidad para impedir la acumulación de microbios.
 - » Es necesario limpiar los humidificadores de disco para eliminar los cúmulos de minerales, pues esto aumenta el tamaño de la gota.
- Sistemas de suministro de agua fría:
 - » Colocar material termoaislante alrededor de los tubos de agua fría para impedir que el agua se caliente demasiado conforme pasa por toda la planta, pues esto puede crear condensación y goteo sobre el equipo y sobre los huevos.
- Sensores de temperatura y control de humedad de las salas (**Figura 11**).
 - » Asegurarse de que los sensores no se instalen sobre paredes frías ni calientes en las salas, pues de lo contrario las lecturas de la temperatura del aire serían inexactas.
 - » Cuando se utilicen termómetros de bulbo húmedo para medir la humedad de la sala, asegurarse de cambiar la mecha cada semana y de usar siempre agua destilada.

Figura 11: Revisión del ambiente del almacén de huevo usando un sensor de temperatura y humedad.



- Generadores de respaldo
 - » Asegurarse de probarlos semanalmente, bajo carga.

LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Una parte importante del mantenimiento de la incubadora son los procedimientos de limpieza y desinfección para impedir la contaminación biológica creciente. El buen diseño de la planta y el control de los movimientos entre las áreas limpias y sucias serán sin duda de gran ayuda para mantener limpia la planta de incubación. Es más fácil limpiar una planta ordenada, en cuyas áreas de trabajo no existan equipos ni materiales fuera de lugar.

Podemos escoger entre una gran cantidad de detergentes y desinfectantes. Lo ideal es conocer la sensibilidad de la microflora potencialmente patógena del ambiente de la planta para aplicar el desinfectante que contenga el compuesto activo correcto. Independientemente de los detergentes y compuestos químicos que se utilicen para la desinfección, siempre es necesario usarlos de acuerdo con las instrucciones del fabricante, poniendo especial atención al tiempo de contacto requerido y a la concentración para el uso del producto, pues si éstos se deslavan o se enjuagan demasiado pronto después de aplicarlos, o si se usan demasiado diluidos, no serán efectivos.



No se recomienda usar sistemas de lavado a alta presión, pues tienden a formar aerosoles cargados de suciedad y microbios cuando el chorro se estrella contra las superficies. Lo mejor es utilizar un sistema de lavado de baja presión (Figura 12). Además, el uso de baldes (cubetas), trapos y cepillos puede ser apropiado para ciertas áreas del edificio.

Figura 12: Uso de un sistema de lavado de baja presión para limpiar una incubadora.



Aun cuando una planta de incubación limpia no quede completamente libre de contaminación microbiana, lo mejor es que el nivel de contaminación sea bajo en vez de trabajar con una planta sucia. Por lo tanto, una sencilla inspección visual de las áreas y del equipo después de la limpieza, en busca de suciedad obvia, es una parte importante del proceso de supervisión. Hay que prestar atención a las áreas ocultas y de difícil acceso durante la limpieza. Si se encuentra suciedad, el área se deberá limpiar y desinfectar nuevamente.

REGISTROS DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE INCUBACIÓN

La práctica de llevar buenos registros de las inspecciones de mantenimiento y las fallas del equipo es una herramienta magnífica para ayudar a determinar la frecuencia de las revisiones futuras y para ayudar a manejar el inventario de refacciones (Figura 13).

Figura 13: Un registro sencillo puede ser de gran ayuda para manejar el programa de mantenimiento.

DATE	WORK DONE	SIGN
11/11/11	Check oil & grease levels	[Signature]
11/12/11	Check water level & clean tank	[Signature]
11/13/11	Check egg tray & clean	[Signature]
11/14/11	Check fan & motor	[Signature]
11/15/11	Check temperature & humidity	[Signature]
11/16/11	Check water level & clean tank	[Signature]
11/17/11	Check egg tray & clean	[Signature]
11/18/11	Check fan & motor	[Signature]
11/19/11	Check temperature & humidity	[Signature]
11/20/11	Check water level & clean tank	[Signature]
11/21/11	Check egg tray & clean	[Signature]
11/22/11	Check fan & motor	[Signature]
11/23/11	Check temperature & humidity	[Signature]
11/24/11	Check water level & clean tank	[Signature]
11/25/11	Check egg tray & clean	[Signature]
11/26/11	Check fan & motor	[Signature]
11/27/11	Check temperature & humidity	[Signature]
11/28/11	Check water level & clean tank	[Signature]
11/29/11	Check egg tray & clean	[Signature]
11/30/11	Check fan & motor	[Signature]
12/01/11	Check temperature & humidity	[Signature]
12/02/11	Check water level & clean tank	[Signature]
12/03/11	Check egg tray & clean	[Signature]
12/04/11	Check fan & motor	[Signature]
12/05/11	Check temperature & humidity	[Signature]
12/06/11	Check water level & clean tank	[Signature]
12/07/11	Check egg tray & clean	[Signature]
12/08/11	Check fan & motor	[Signature]
12/09/11	Check temperature & humidity	[Signature]
12/10/11	Check water level & clean tank	[Signature]
12/11/11	Check egg tray & clean	[Signature]
12/12/11	Check fan & motor	[Signature]
12/13/11	Check temperature & humidity	[Signature]
12/14/11	Check water level & clean tank	[Signature]
12/15/11	Check egg tray & clean	[Signature]
12/16/11	Check fan & motor	[Signature]
12/17/11	Check temperature & humidity	[Signature]
12/18/11	Check water level & clean tank	[Signature]
12/19/11	Check egg tray & clean	[Signature]
12/20/11	Check fan & motor	[Signature]
12/21/11	Check temperature & humidity	[Signature]
12/22/11	Check water level & clean tank	[Signature]
12/23/11	Check egg tray & clean	[Signature]
12/24/11	Check fan & motor	[Signature]
12/25/11	Check temperature & humidity	[Signature]
12/26/11	Check water level & clean tank	[Signature]
12/27/11	Check egg tray & clean	[Signature]
12/28/11	Check fan & motor	[Signature]
12/29/11	Check temperature & humidity	[Signature]
12/30/11	Check water level & clean tank	[Signature]
12/31/11	Check egg tray & clean	[Signature]



APÉNDICE 1: PROGRAMA TÍPICO DE MANTENIMIENTO DE UNA PLANTA INCUBADORA

Equipo	Frecuencia	Acciones
Incubadoras y nacedoras	Varias veces al día	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar las lecturas de temperatura y humedad. • Revisar la abertura de la ventilación. • Revisar el volteo.
Almacén de huevo	Varias veces al día	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar las lecturas de temperatura y humedad.
Salas de incubadoras y nacedoras	Varias veces al día	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar las lecturas de temperatura y humedad. • Revisar la lectura de presión estática si se cuenta con sensores.
Incubadoras y nacedoras	Diariamente	<ul style="list-style-type: none"> • Llenar las botellas de agua y voltear las mechas si se están utilizando termómetros de bulbo húmedo.
Enfriadores de agua (chillers)	Diariamente	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar la temperatura del agua.
Nacedoras	Después de cada nacimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiarlas y desinfectarlas. • Inspeccionarlas visualmente en busca de daños y desgastes. • Revisar si se han desgastado las correas. • Revisar que todos los ventiladores y las barras de los calefactores estén funcionando. • Revisar que las espreas de humedad funcionen correctamente, sin goteo ni fugas. Estas boquillas de aspersión se deben remover y limpiar para impedir la acumulación de depósitos. • Buscar fugas de agua en el sistema de enfriamiento y humidificación. • Revisar las cubiertas para proteger los sensores durante el lavado y quitarlas al terminar la limpieza. • Renovar las mechas de bulbo húmedo.
Salas de nacedoras y manejo del pollo	Después de cada nacimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiarlas y desinfectarlas. • Limpiar o cambiar los filtros de aire en los puntos de retorno de la unidad de manejo del aire.
Generadores emergencia	Semanalmente	<ul style="list-style-type: none"> • Probarlos bajo carga.
Humidificadores de las salas	Semanalmente	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar las boquillas y los reservorios de agua. • Desinfectar los reservorios de agua.
Alarmas de la planta	Semanalmente	<ul style="list-style-type: none"> • Probar todas las alarmas y los sistemas de comunicación telefónica automática.



Equipo	Frecuencia	Acciones
Máquinas incubadoras	Etapa única: después de cada incubación. Etapas múltiples – mensualmente	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiarlas y desinfectarlas. • Inspeccionarlas visualmente en busca de daños y desgastes. • Revisar si se han desgastado las correas. • Verificar que todos los ventiladores y las barras de los calefactores estén funcionando. • Ver que las espreas de humedad estén funcionando correctamente, sin goteos ni fugas. Hay que desarmar estas boquillas de aspersión para limpiarlas y prevenir la acumulación de depósitos. • Ver que no existan fugas en el sistema de enfriamiento y humidificación. • Revisar que las cubiertas que se hayan colocado para proteger los sensores durante el lavado se hayan quitado después de la limpieza. • Reemplazar las mechas de los termómetros de bulbo húmedo. • Engrasar las chumaceras de los ventiladores y las partes móviles del mecanismo de volteo. • Verificar que el mecanismo de volteo logre el ángulo correcto y que su operación sea suave. • Inspeccionar los dampers de ventilación y lubricar sus partes móviles.
Unidades de ventilación de la planta	Mensualmente	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar o reemplazar los filtros de aire. • Limpiar por dentro los conductos de aire.
Enfriadores de agua (chillers), aire acondicionado, compresores de aire, enfriadores evaporativos	Cada 3 a 6 meses	<ul style="list-style-type: none"> • Dar mantenimiento de acuerdo a las especificaciones del fabricante
Máquinas incubadoras	Cada 6 a 12 meses	<ul style="list-style-type: none"> • Calibrar los sensores. • Revisar la temperatura de los huevos infértiles.
Nacedoras	Cada 6 a 12 meses	<ul style="list-style-type: none"> • Calibrar los sensores.
Salas de incubadoras y nacedoras	Cada 6 a 12 meses	<ul style="list-style-type: none"> • Calibrar los sensores de control de la presión estática.
Equipo de calibración	Anualmente	<ul style="list-style-type: none"> • Enviárselo a un calibrador acreditado



