

# Manual sobre la conservación de plantas industriales que se paralizan

Juan Antonio Godefoy-García<sup>1</sup>, Raúl J. Sabadí-Díaz<sup>1\*</sup>, Osmany Santana-Vasallo<sup>2</sup>, Meily Olivares-Pérez<sup>3</sup>

1. Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA)  
Vía Blanca, No. 804 y Carretera Central, San Miguel del Padrón. La Habana, Cuba.
2. Grupo azucarero AZCUBA  
Calle 23 No. 171 e/ N y O. Vedado. La Habana, Cuba.
3. Empresa agroindustrial azucarera Enrique Varona. Sanguily s/n. Ciego de Ávila, Cuba.

\* [raul.sabadi@icidca.azcuba.cu](mailto:raul.sabadi@icidca.azcuba.cu)

## RESUMEN

En Cuba existen centrales azucareros y otras plantas industriales de la agroindustria de la caña de azúcar que se han paralizado, por tiempo corto o prolongado, por diversas causas. En este caso juega un papel fundamental la conservación de los equipos, naves e instalaciones de esas plantas industriales pues, permite poner en marcha el proceso, de manera rápida y eficiente, cuando se decida hacerlo, con racionalidad económica. Con el propósito de establecer la política general del Grupo AZCUBA y lograr ese objetivo se han consultado y revisado las indicaciones recogidas en diversos documentos vinculados con esta temática, estas han sido modificadas en función de las necesidades y se han incluido en el Manual de conservación de plantas industriales que se paralizan. En este trabajo se describe el alcance del Manual, elaborado por el ICIDCA, AZCUBA y con la participación de la Empresa Agroindustrial Azucarera Enrique Varona y se desarrolló, además, una guía de chequeo para cada área del ingenio.

**Palabras clave:** conservación, mantenimiento, industria azucarera, manual.

## ABSTRACT

In Cuba there are sugar mills, and other industrial plants of the sugar cane agro-industry, which have been paralyzed for short and/or long periods of time for various reasons. In this case, conservation plays a major role, which pursues the objective of preserving as much as possible the equipment, warehouses, and facilities of industrial plants that come to a standstill, with economic rationality, so that its start-up can proceed quickly and efficiently when it is decided to do so. With the purpose of establishing a general policy of AZCUBA Group to guarantee the aforementioned objective, the indications contained in various documents related to this particular situation have been consulted and reviewed, modifying them when necessary, and they have been included in the body of a maintenance manual for industrial plants that are paralyzed. This paper describes the scope of this manual, prepared by ICIDCA, AZCUBA and with participation of the Agro-industrial Sugar Company Enrique Varona, which developed a check guide for each area of the mill.

**Key words:** conservation, maintenance, sugar industry, handbook.

## INTRODUCCIÓN

El mantenimiento industrial consiste en conservar en condiciones deseadas de operación los componentes del sistema productivo, con costos adecuados y esto implica:

- Mantener las instalaciones y equipos en buenas condiciones operacionales
- Sostener, lo más bajo posible, los costos de producción

- Mantener los equipos productivos operando, de forma segura, durante la mayor cantidad de tiempo; es decir, reducir al mínimo el tiempo perdido por roturas.

En la industria azucarera cubana existe un sistema establecido para la gestión del mantenimiento, esta es una tarea típica para los centrales azucareros en operación; sin embargo, existen también muchos centrales azucareros y plantas industriales de la agroindustria de la caña de azúcar que se han paralizado de forma breve o prolongada, por diversas razones, en este caso juega un papel muy importante la conservación de equipos e instalaciones.

La conservación persigue el objetivo de preservar los equipos, naves e instalaciones de las plantas industriales que se paralicen, con racionalidad económica, de forma tal que su puesta en marcha pueda efectuarse de manera rápida y eficiente, cuando se decida hacerlo.

Después de concluida la etapa de producción y vencida la etapa de limpieza y conservación (norma técnica 52 para el caso de los centrales azucareros) se procede a la conservación del equipamiento e instalaciones en las plantas industriales que se paralicen por tiempo prolongado. Con el propósito de establecer una política general en el grupo azucarero, para garantizar las óptimas condiciones de conservación de las instalaciones, equipos y maquinarias y asegurar la puesta en marcha en los plazos más breves posibles se han consultado y revisado las indicaciones, en diversos documentos vinculados con el tema, se han modificado las necesarias y se han incluido en el Manual de conservación de plantas industriales que se paralizan. En este trabajo se describe el alcance de este Manual, elaborado por el ICIDCA, AZCUBA y con la participación de la Empresa Agroindustrial Azucarera Enrique Varona, que desarrolló una guía de chequeo para cada área del ingenio.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Para la elaboración del Manual de conservación de plantas industriales que se paralizan (1), se consultaron los documentos que se presentan en las referencias bibliográficas de este artículo (2 -12). Estos se revisaron y actualizaron, según las condiciones actuales de la industria y se incluyeron en la carpeta que se entrega con el Manual. Asimismo, especialistas del ICIDCA y AZCUBA visitaron plantas paralizadas para verificar su situación real y se intercambiaron con técnicos de experiencia en este tema.

Se trabajó con versiones del texto, que llegaron a ser 12, a partir de criterios y sugerencias recogidas, de manera personal, otros que se enviaron desde empresas paralizadas y por especialistas. El texto se revisó por los directores de plantas industriales y de mantenimiento del grupo AZCUBA y fue sometido a aprobación por el grupo.

Finalmente, se aprobó por el presidente del grupo AZCUBA y se distribuyó a todas las instalaciones industriales con su indicación de uso.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Las indicaciones de este Manual se aplican a todas las plantas industriales paralizadas (centros de recepción, centrales azucareros, plantas de tableros de bagazo, destilerías y otras plantas industriales paralizadas), en él se establece que la dirección de cada empresa definirá su política de conservación, en función de sus características y reflejará el compromiso de cumplir con las normas, procedimientos e indicaciones recogidas en el documento, que resultan de estricto cumplimiento para el grupo.

La inmovilidad de los medios técnicos no conservados cobra un alto precio en la continuidad de los procesos productivos, expresado en su descapitalización (que incluye los repuestos específicos), con las consiguientes pérdidas económicas.

Se establecen las siguientes premisas generales para esta actividad:

- Conservar los medios técnicos y los recursos técnico-materiales no es elevar su estado técnico, sino preservarlos. Los trabajos de conservación deben realizarse teniendo en cuenta la integralidad de los equipos y maquinarias y utilizar, en lo fundamental, los recursos existentes o producidos en el país y buscar siempre soluciones posibles y más económicas.
- No existirá un financiamiento del Estado para esta actividad, sus fuentes serán las utilidades de la empresa y de otras actividades productivas o de servicios que la planta industrial pueda brindar en este periodo. Cada planta industrial paralizada definirá, anualmente, su presupuesto; el monto que dedicará para la conservación permanente en función de los índices de consumo y el estado técnico de conservación del equipamiento (tanto en CUP como en MLC), en el que se incluya:
  - Fuerza de trabajo calificada, para mantener en óptimo estado técnico el equipamiento, sistemas eléctricos, automatización, estructuras, naves, residuales, drenajes, etc
  - Los insumos y materiales para garantizar una adecuada conservación, que incluye ropa y calzado del personal
  - El consumo eléctrico, de combustible y de agua requerido.
  - La fuerza de seguridad y protección para el custodio de los objetivos. Posteriormente se modificó esta premisa, a partir de una de las 93 medidas para salvar el Sector, que propone un nivel de financiamiento para esta actividad.
  - Realización en la forma más eficiente y objetiva de la defectación del estado técnico de las instalaciones, equipos y maquinarias, así como de los recursos inmovilizados, que pasarán al régimen de conservación, para determinar con precisión las técnicas, métodos y productos a aplicar, con la utilización del mínimo necesario de personal calificado. Para el caso de los centrales azucareros se utilizará como apoyo la guía que se incluye como anexo 3 de ese documento.
  - Capacitación de la brigada que ejecutará la conservación, que garantice el conocimiento de normas técnicas, características y métodos de aplicación de los productos y periodos de movimiento de equipos que lo necesiten. En el Manual se incluye una tabla con los productos de conservación utilizados en plantas industriales que se paralizan. El anexo 1 del Manual es el paquete tecnológico de AZUMAT para la norma técnica 52.

Como obligación, las empresas deberán confeccionar, implantar y mantener actualizado un sistema de conservación de su entidad, según lo establecido en el Manual, adecuado a sus características y a las particularidades del proceso tecnológico, el equipamiento utilizado, las normas establecidas de explotación y mantenimiento, así como las medidas de seguridad. Determinarán e implantarán la estructura organizativa necesaria, con el mínimo de personal para el cumplimiento de los objetivos que se persiguen.

En el Manual se establecen indicaciones generales para todas las plantas industriales que se paralicen e indicaciones específicas, en función del tipo de planta de que se trate. Las indicaciones generales son las siguientes:

- Todos los centrales, centros de acopio y plantas de derivados y su equipamiento que se paralicen serán conservados adecuadamente hasta que se tome otra decisión por las instancias superiores. No debe quedar agua depositada en el interior de los equipos, deben drenarse y conservarse correctamente en su interior, preferentemente con pintura ferroprotectora grado alimentario.

- Se debe elaborar el acta de paralización en cada planta.
- El principio es mantener armadas y debidamente conservadas las plantas industriales paralizadas. El equipamiento, parte o pieza que requiera ser desarmado para su conservación debe armarse inmediatamente después de que esta se realice, para evitar extravío o desvío de piezas, elementos y equipos.
- Se deben usar los equipos de diagnóstico de que disponen las plantas y la provincia para determinar el estado de los equipos, sin necesidad de desarmes innecesarios, con personal calificado para las inspecciones.
- Se mantiene la indicación del proceso de preparación y planificación de la zafra sobre el inventario, recogida y estricto control de los recursos de fácil sustracción, debidamente almacenados y custodiados con el acta de responsabilidad correspondiente.
- Quedarán plasmadas las acciones de conservación, para cada uno de los equipos, que se realizan en el software MainPack, en el pasaporte técnico de los equipos. Para la ejecución de los trabajos que se indican se utilizará el personal estrictamente necesario y más calificado, para alcanzar la máxima calidad.
- Es necesario organizar la conservación en cada lugar y de forma continuada. Es preciso decidir en cada central cómo se ejecutará, asignar la responsabilidad de sus equipos a cada jefe de área o brigada, para realizarlo con calidad, en el menor tiempo posible y con el uso óptimo de los recursos necesarios: grasas conservantes, lechada de cal, nafta, óxido rojo, pintura, brochas, etc., pues mientras quede un equipo o superficie metálica sin conservar no se considerará bien realizada la actividad.
- El director de cada central es el máximo responsable de todos los activos fijos tangibles, instalaciones y de su inventario. El inventario de los activos fijos y los medios técnicos será elaborado previo a la última campaña que haya realizado dicha planta. Además del inventario, reviste gran importancia la recogida inmediata y el estricto control de los recursos de fácil sustracción, con acta de medios recogidos y el responsable de su custodia. Los recursos de fácil sustracción se entregarán inventariados, limpios y conservados, en un local habilitado para ello. El área de economía y el director de cada planta serán los responsables de realizar, mensualmente, el conteo del 10 % y reflejarlo en el expediente de paralización.
- Se deben identificar los equipos o partes que se hayan entregado en préstamo y alquiler a otras plantas y recuperarlos.
- Los recursos, medios y equipos no podrán ser extraídos del lugar. La venta, traspaso y entrega de equipos, partes y piezas y medios técnicos, así como los repuestos fundamentales se realizará por los mecanismos establecidos por el presidente del grupo AZCUBA. Nadie está autorizado a violar lo establecido.
- Se debe elaborar un procedimiento que mantenga, técnicamente de alta los equipos, durante el periodo inactivo, se controlará periódicamente la conservación, estado técnico, mediciones, rotaciones y aplicación de diagnóstico de estos.
- En estas plantas y en los puntos de conservación que se determinen se mantendrán los agentes de seguridad y protección para velar y cuidar por todo el equipamiento y las instalaciones y se incluirán en el presupuesto de conservación.
- Cada planta tiene que mantener la iluminación adecuada para su custodia.
- Se dejará, en cada lugar, una sola puerta de acceso a la planta y puntos de conservación.
- Cada planta elaborará el presupuesto financiero de planta paralizada, acorde con las normativas vigentes al respecto. Este presupuesto debe contemplar fuerza de trabajo necesaria, consumo de combustible, electricidad, gastos de transportación e insumos, medios conservantes, etc.

- En cada planta se organizará una brigada de conservación con el personal más calificado y estrictamente necesario, se considerará el multioficio para garantizar, con calidad, la conservación y preservación de los equipos y medios técnicos, así como el control económico de esta actividad.
- El director de la planta industrial paralizada analizará y buscará alternativas para contratar otras producciones posibles para realizar con el personal de los talleres de maquinado, pailearía, mecánicos, reverbería, etc., que contribuyan al sustento económico de los trabajadores y estabilidad de la fuerza de trabajo.
- Se implementará un sistema de chequeo que permita medir el comportamiento de esta tarea.
- Por otra parte, se emitirán las indicaciones específicas para cada tipo de planta, equipos y áreas. Estas indicaciones se han organizado en tres bloques, para agruparlos por equipos comunes en plantas industriales diferentes, equipos comunes a los centrales azucareros y otros equipos en plantas de derivados.

### **Indicaciones específicas para elementos comunes, en plantas industriales diferentes**

- Estructuras de acero
- Techos y canales pluviales
- Bombas y tuberías
- Válvulas de vapor
- Motores
- Rodamientos
- Instrumentación y sistemas de control automático

En este caso se emitirán indicaciones para aquellas plantas que estén paralizadas por un año; también para aquellas que permanezcan paralizadas por más de un año y deberán cumplir todas las indicaciones anteriores y, además, tendrán que desmontar y recoger toda la instrumentación, los cables eléctricos de control y todos aquellos recursos que hay que mantener y conservar. Los cuartos y locales de control quedarán con cerradura y llave, con rejas de protección; después de la limpieza y conservación se llevarán para estos cuartos de control toda la instrumentación y transmisores que se desmonten en cada área.

### *Plantas de tratamiento de agua*

Las plantas de tratamiento de agua tienen tres equipos que son específicos: los filtros mecánicos, los filtros catiónicos y el filtro de solución de sal, para los que se establecen las correspondientes acciones. A los restantes equipos de la planta de tratamiento de agua, por ser comunes a los equipos de la industria, se les realizará la misma conservación que les corresponde a sus similares.

- Depósitos en contacto con mieles y azúcar
- Pisos

### **Indicaciones específicas para elementos particulares en centrales azucareros**

- Centros de recepción y limpieza
- Basculador
- Molinos
- Clarificadores
- Filtros
- Calentadores de guarapo
- Evaporadores
- Condensadores

- Cristalizadores, graneros y semilleros
- Centrífugas
- Bandas de goma
- Calderas
- Ventiladores de calderas
- Generadores y turbinas
- Enfriaderos
- Pesas de azúcar
- Máquinas de coser sacos

### **Indicaciones específicas para elementos particulares en plantas de derivados**

Las plantas de producción de derivados de la industria azucarera son muy diversas en cuanto a procesos productivos. Sin embargo, hay muchos equipos industriales que también están presentes en los ingenios azucareros, mencionados anteriormente y para ellos se siguen las normas de conservación que se establecen en el Manual. Los equipos que son particulares en las plantas de derivados, incluidos hasta ahora son:

- Fermentadores
- Columnas de destilación

También se incluye la metodología para determinar la merma de alcohol.

### **Funcionamiento de los talleres de plantas industriales paralizadas**

La paralización de plantas industriales no implicará que sus talleres de reparación y de producciones mecánicas deban paralizarse también. Lo conveniente es que se mantengan produciendo piezas y apoyen las reparaciones para el alistamiento de estas instalaciones paralizadas, ya sea la suya propia u otras. Para ello deberán definirse las posibilidades reales de hacerlo y considerar materiales disponibles o que se puedan conseguir, plantilla de trabajadores requerida, presupuesto para salarios y otros gastos como el mantenimiento.

### **Funcionamiento de los laboratorios de plantas industriales paralizadas**

Para los laboratorios de plantas paralizadas se deben considerar alternativas de funcionamiento en dependencia de los requerimientos de la provincia. En algunos casos, podrían asumir como laboratorios para análisis de azúcares y mieles del resto de los ingenios. También realizarían algunas producciones alternativas, como medicamentos tradicionales (medicina verde) que podrían elaborarse con recursos de la localidad, por ejemplo. En cada caso se debe evaluar su factibilidad real. En cuanto a su equipamiento, deberá encenderse cada cierto tiempo, al igual que los equipos de climatización.

Otros aspectos incluidos en el Manual son:

- Organización de la fuerza de trabajo para mantener la conservación
- Actividades de seguridad y protección

Esta tarea persigue el objetivo de asegurar y proteger los recursos de estas entidades que quedan bajo resguardo durante el periodo de paralización, teniendo en cuenta las normativas y la legislación vigente del Ministerio del Interior y AZCUBA.

### **Sistema de inspecciones para verificar el avance de la conservación**

Se establecerá un cronograma de visitas a las plantas paralizadas, con el objetivo de verificar la ejecución de las acciones previstas en el Manual. Este cronograma será conciliado con las plantas

paralizadas y las visitas serán precedidas por una autoinspección, que realizarán en los propios lugares y enviarán previamente al grupo de inspección, con la guía de evaluación y autodiagnóstico que aparece en el anexo 3 del documento.

### **El expediente de paralización**

En todas las plantas paralizadas debe conformarse el denominado expediente de paralización, que será objeto de revisión en las inspecciones periódicas. Este expediente será actualizado sistemáticamente, lo cual debe ser exigido por el director de la planta paralizada como una de sus responsabilidades. El formato del expediente es:

- Portada. Se incluye el nombre de la planta paralizada y la fecha de elaboración del expediente
- Índice del expediente (contenido)
- Acta de paralización firmada
- Inventario de los activos fijos tangibles (AFT)
- Inventario de los medios técnicos
- Procedimiento de conservación
- Procedimiento para el almacenamiento y control de los medios de fácil sustracción
- Acta de responsabilidad de los medios almacenados
- Plan anual del 10 %
- Evidencias de los chequeos mensuales del 10 %
- Autorizo firmado del movimiento de medios hacia otros destinos

A medida que se reciban inspecciones del grupo o la empresa se irán insertando en el expediente los resultados (guía de inspección) y su valoración cualitativa, con las acciones que se propongan para resolver las No conformidades. En el anexo 2 del Manual se incluye el expediente de paralización del Centro de Acopio La Juanita, como ejemplo.

Aunque el término aplica para todas las plantas industriales que se paralizan, han predominado los centrales azucareros bajo este término. Considerando esto, el Grupo Técnico de la EAA “Enrique Varona” ha elaborado una hoja Excel como guía para el autodiagnóstico de la situación de conservación en cada área del ingenio. Esta guía también se incluye como parte de la carpeta del Manual.

En la actualidad, a la luz del nuevo modelo de negocios, se hace necesario redefinir este concepto de planta paralizada, pues algunos centrales azucareros paralizados han arrancado para producir meladura, por ejemplo y coexisten áreas en operación y áreas paralizadas.

### **CONCLUSIONES**

- Se presentan los objetivos y contenido del Manual de conservación de plantas industriales que se paralizan.
- Fue aprobado a partir de una de las 93 medidas para salvar el sector, aunque una de las premisas era que no habría financiamiento del Estado para la actividad de conservación.
- Se debe actualizar el Manual, en función de los equipos, de plantas de derivados y otras instrucciones técnicas no incluidas y de los cambios del nuevo modelo de negocios, en el que algunos centrales activan parcialmente sus áreas.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. ICIDCA, AZCUBA. Manual de conservación de plantas industriales que se paralizan. La Habana, marzo 2021.

2. MINBAS. Manual para la organización y dirección de la producción. Capítulo 7: Sistema de conservación. La Habana, 1998.
3. MINAZ. DMI-67-1998. Instrucciones para la conservación extraordinaria de los ingenios que no han de hacer zafra 1998/1999. La Habana, 1998.
4. MINAZ. Procedimientos para acometer la Tarea "Álvaro Reynoso". Área Industrial. La Habana, 3 de mayo de 2002.
5. MINAZ. Programa de conservación para los equipos, naves e instalaciones que se paralizan. La Habana, 20 de julio de 2002.
6. AZCUBA. DAPI. Indicación 3. Sobre el mantenimiento a las estructuras de acero de las instalaciones industriales y talleres. La Habana, 2008.
7. MINAZ. Manual de preparación teórica general para la aplicación de recubrimientos anticorrosivos. La Habana, 2010.
8. MINAZ. Norma técnica 52. Limpieza, diagnóstico, desarme y conservación de los equipos al terminar la zafra. La Habana, 2011.
9. AZCUBA. Procedimientos para la conservación de calderas. Departamento energético, Dirección de Azúcar, junio 2011.
10. AZCUBA. Instrucción 3. Tratamiento con los centros de recepción que se paralizan. La Habana, 23 de diciembre de 2011.
11. AZCUBA. RESOLUCION No. 119. Reglamento que organiza el mantenimiento sistemático de inmuebles, muebles, medios y equipos del grupo azucarero (AZCUBA). La Habana, 28 de junio de 2012.
12. ZETI. Instrucción técnica. Rehabilitación de la estructura metálica de cubierta y montaje de tejas de zinc galvanizado. La Habana, 2017.