

## **Evaluación del método ajuste por objetivo de la máquina cerradora continental en la Fábrica Productiva Yara (Original)**

### **Evaluation of the objective adjustment method of the continental seamer at the Yara Productive Factory (Original)**

Luis Antonio Pérez Vega. Licenciado en Física y Astronomía. Profesor Asistente. Centro

Universitario Municipal Yara. Universidad de Granma. Granma. Cuba. [lperezb@udg.co.cu](mailto:lperezb@udg.co.cu) 

Milaidys Mendoza Vázquez. Licenciado en Sociología. Máster en desarrollo local. Profesora Auxiliar. Centro Universitario Municipal Yara. Universidad de Granma. Bayamo. Cuba.

[mmendozav@udg.co.cu](mailto:mmendozav@udg.co.cu) 

Jorge Hidalgo Puebla. Ingeniero en Procesos Agroindustriales. Unidad Empresarial de Base Conservas de Vegetales de Granma. Establecimiento Fábrica Productiva Yara. Yara. Cuba.

[lapvega70@nauta.com.cu](mailto:lapvega70@nauta.com.cu) 

Recibido: 02-07-2023 /Aceptado: 07-08-2023

#### **Resumen**

En la Fábrica Productiva Yara, perteneciente a la Unidad Empresarial de Base Conservas de Vegetales de Granma, existe una máquina cerradora de envases de hojalata de ½ kg que realiza la acción del tapado de diferentes productos, tanto para el consumo nacional como para el turismo. Entre los principales objetivos establecidos para determinar la calidad en los procesos de elaboración de los productos se encuentra el relacionado con la evaluación y análisis de los parámetros del cierre o doble cierre, los cuales deben cumplir con las normas establecidas para dicho proceso. Por la gran variedad de formatos de envases que existen y sus diferentes características, por las roturas que se presentan y por el reemplazo de algunos de sus

componentes, es necesario realizar constantes ajustes en las máquinas cerradoras que definen la calidad y aceptabilidad del cierre. Estos ajustes requieren de gran precisión, de tiempo y de la utilización de algunos recursos en el proceso, para garantizar la hermeticidad del envase y la conservación de los productos envasados y tapados. En el presente artículo se propone como objetivo evaluar la efectividad del método ajuste por objetivo en la regulación óptima de la cerradora continental de envases de ½ kg, para la obtención de un cierre con las especificaciones recomendadas según los estándares, haciendo uso de un mínimo de tiempo y recursos. Para el desarrollo de esta investigación se emplearon métodos teóricos (análisis-síntesis, inducción-deducción), métodos empíricos (análisis documental, experimento) y estadísticos matemáticos para el procesamiento de los datos.

**Palabras clave:** cerradoras de envases; hojalata; ajustes por objetivos; conservas; rolinas; doble cierre.

### **Abstract**

In Yara Productive Factory, which belongs to the Unidad Empresarial de Base Conservas de Vegetales de Granma, there is a ½ kg tinsplate container sealing machine that closes different products, both for domestic consumption and for tourism. Among the main objectives established to determine the quality in the manufacturing processes of the products is related to the evaluation and analysis of the parameters of the sealing or double sealing, which must comply with the standards established for this process. Due to the great variety of container formats that exist and their different characteristics, the breakages that occur and the replacement of some of their components, it is necessary to make constant adjustments in the sealing machines that define the quality and acceptability of the closure. These adjustments require great precision, time and the use of some resources in the process, in order to guarantee the tightness

of the package and the preservation of the packaged and capped products. The objective of this article is to evaluate the effectiveness of the target adjustment method in the optimal adjustment of the Continental seamer for ½ kg containers, in order to obtain a closure with the recommended specifications according to the standards, using a minimum of time and resources. Theoretical methods (analysis-synthesis, induction-deduction), empirical methods (documentary analysis, experiment) and mathematical statistics for data processing were used for the development of this research.

**Keywords:** container seamers; tins; target setting; canning; rolls; double sealing.

### **Introducción**

En este mundo globalizado y cada vez más creciente, se hace necesario alimentar a la población mundial. Esta tarea es prioritaria en todos los países del mundo. De acuerdo con las condiciones naturales no en todas las regiones del planeta se pueden producir frutas y vegetales, entre otros productos, cuyo consumo fresco e indispensable se hace imposible. Es por ello que en la transformación de estos productos con el objetivo de lograr su conservación y distribución a diferentes escalas del planeta juegan un papel primordial las empresas destinadas a la transformación y conservación de estos productos. A nivel global son innumerables la cantidad de empresas destinadas a las conservas de productos agrícolas. Europa tiene un papel primordial en esta producción; por ejemplo, en Europa cerca de 13100 empresas se dedican a esta actividad (Garrote & Martín\_Marroquín, 2021).

Según lo planteado por Herrera y Galvagno (2021):

La producción de frutas y hortalizas frescas es un subsector particularmente importante en la agricultura, esta aporta a los consumidores un valor nutricional alto, pero suministra además a la industria de alimentos y a la de bebidas. La industria de transformación de

frutas y hortalizas es una parte importante de la industria alimentaria en la Unión Europea, que se encuentra dentro de los sectores más manufactureros. En esta industria de transformado se incluyen la preparación, conservación, enlatado, congelación, y secado de frutas y hortalizas. Hay rastros de ideas sobre la conservación de ciertos alimentos sometidos a 100 °C en un recipiente hermético, desarrolladas sobre el siglo XVIII, parece que nuestros antepasados observaron que se podía ralentizar la degradación de dichos productos. (p.3)

En lo que va de siglo XXI, las mejoras se siguen produciendo tanto en la estructura mecánica, en los procesos de fabricación con usos avanzados de tecnología de soldadura, como la factibilidad de utilización para las personas con discapacidad funcional. En la actualidad, las latas de conserva se reciclan, y eso es una buena noticia: el usar, tirar, y si te he visto no me acuerdo porque ya no cuele, el planeta no se domina usando y tirando todo, y haciendo desechable cualquier objeto. Nuestro planeta que es una nave espacial en la cual viajamos, debe cuidarse para que todo funcione bien. (p.3)

El material tradicional para la fabricación de latas conserva ha sido desde el siglo XIX, y sigue siendo, la hojalata. No obstante, desde finales del siglo XX la hojalata convive con el aluminio, una alternativa que va ganando peso por la influencia de la industria de las bebidas carbonatadas, donde es predominante (Rodríguez, 2021).

En la Fábrica Productiva Yara, perteneciente a la Empresa Filial Granma y subordinadas a la Empresa Nacional de Conservas de Vegetales, se emplea el envase de hojalata, y en uno de sus formatos se encuentra el de 1/2 kg. La constitución de esta instalación se efectuó en el año 1946, aunque industrialmente sufrió transformaciones, pues era un molino arrocero y en el año 1965 pasó a ser Fábrica de Conservas, la que posteriormente pasa al Ministerio de la Industria

Alimenticia, dirigida por la Empresa Provincial de Oriente, la cual radicaba en Santiago de Cuba.

Concretamente, la Fábrica Productiva Yara cuenta con máquina cerradora marca Continental fabricada en 1939, en los Estados Unidos de Norteamérica, en el estado de New York, la cual es destinada al sellado de envases de hojalatas de ½ kg, tiene un tiempo de uso de 84 años y aún se encuentra funcional. En comparación con otras cerradoras existentes en el mundo, esta presenta un elevado nivel de obsolescencia tecnológica, por eso tiene que ser sometida a constantes mantenimientos, adaptaciones y regulaciones durante el proceso fabril, elementos estos, que consumen tiempo y recursos.

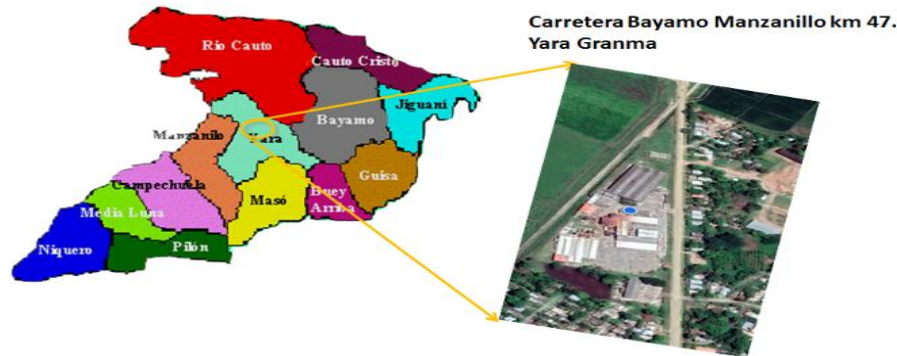
Sumado a lo antes dicho, en Cuba existen dos fábricas de envases vírgenes. A estas, para la fabricación de envases se les suministran los rollos de hojalatas para el moldeado, pero estas difieren, entre otras características, en durezas y grosor del laminado. Cada vez que se emplea un lote de estas latas en la producción se invierte tiempo en el ajuste y recursos como son las propias latas que unas 25, 30 y, en ocasiones, hasta 60 latas de prueba hay que desechar. Actualmente, no se realiza un análisis preciso de los parámetros del cierre, ya que solo se tienen en cuenta tres medidas: gancho de tapa o fondo, gancho de cuerpo y apretado del cierre, esto dificulta que se tenga una mejor apreciación de los resultados que se obtienen en las pruebas de cierre, ya que existen otros elementos que definen la calidad de un cierre, según la bibliografía estudiada.

Teniendo en cuenta lo expuesto en el artículo, se plantea como objetivo: evaluar la efectividad del método de ajustes por objetivo en la regulación óptima de la cerradora Continental para envases de ½ kg, para la obtención de un cierre con las especificaciones recomendadas según los estándares, haciendo uso de un mínimo de tiempo y recursos.

## Materiales y métodos

La Fábrica Productiva Yara perteneciente a la Empresa Filial Granma y subordinadas a la Empresa Nacional de Conservas de Vegetales tiene un área de 18744 m<sup>2</sup>, de la cual 6916 m<sup>2</sup> representan el área techada y el resto patio y parqueo (figura 1).

Figura 1. Ubicación geográfica de la Fábrica Productiva Yara



Fuente: Google maps (s.f) y procesada por los autores.

La constitución de esta instalación se efectuó en el año 1946, en el km. 47 situado en la entrada del poblado de Yara en la carretera Bayamo - Manzanillo; esta era un molino arrocero que tenía como único renglón la producción de arroz. En el año 1965 sufre un cambio estructural, ya que de molino arrocero pasó a ser Fábrica de Conservas, la que posteriormente pasa al Ministerio de la Industria Alimenticia y es dirigida por la Empresa Provincial de Oriente, radicaba en Santiago de Cuba. En el año 1976 a raíz de la nueva división política administrativa, se convirtió en un establecimiento de la Empresa de Conservas de Vegetales Granma.

*Variables a evaluar aplicando el método de ajustes por objetivos*

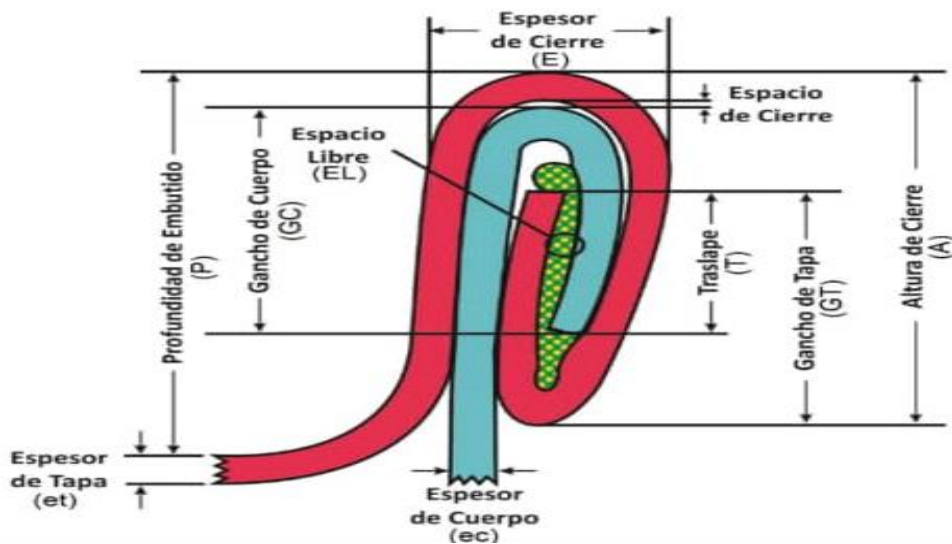
- Tiempo de ajuste para la regulación de la máquina. Se realiza la medición del tiempo tomado con un cronómetro, donde se registre el inicio y fin de cada operación de ajuste.
- Cantidad de latas utilizadas: se realiza el conteo físico de cada una de las unidades empleadas en cada operación de ajuste.

- Cantidad de fondos (o tapas) utilizadas: de la misma forma que en el caso anterior, se realiza el conteo físico de cada una de las tapas empleadas en cada ajuste.

*Materiales a emplear y metodología propuesta para la evaluación de los parámetros del cierre*

- Mediciones necesarias para obtener los valores de los parámetros del cierre (figura 2).
  - Espesor de la tapa (et)
  - Espesor del cuerpo (ec)
  - Espesor de cierre (E)
  - Altura de cierre (A)
  - Gancho de cuerpo (GC)
  - Gancho de tapa (GT)

**Figura 2. Dimensiones del cierre**



Fuente: Sistemas de conversión Easy-open end (2022).

- Fórmulas para determinar cada uno de los parámetros del cierre

Traslape: tomadas de (Espinozá, 2017, pp. 10-12)

$$T = GT + GC + 1.1et - A$$

Porcentaje de traslape:

$$\%T = \frac{T}{A} - 1.1(2et + ec)100\%$$

Porcentaje de penetración del gancho de cuerpo:

$$\%GC = GC - \frac{1.1*ec}{A} - 1.1(2et + ec)100\%$$

Espacio libre:

$$EL = E - (3et + 2ec)$$

Compacidad:

$$Cp = 3et + \frac{2*ec}{E} 100\%$$

- Inspección visual para determinar el apretado del cierre y la posibilidad de algún defecto visible.

Para la determinación de la efectividad del empleo del método de ajustes por objetivos en la regulación de la cerradora Continental, se realiza primero un resumen cronológico de todas las operaciones de ajustes realizadas en tiempo real en los últimos seis meses y posteriormente, se realiza un ensayo de cada una de las acciones realizadas para establecer la comparación y evaluación de la efectividad del método propuesto.

### **Análisis y discusión de los resultados**

La fábrica se encuentra en una importantísima zona agrícola del país; además, en la etapa de instauración de la fábrica, la zona de Yara se había destacado nacionalmente por sus logros agrícolas, se abría la posibilidad de instalar esta fábrica que sin ninguna dificultad tendría la materia prima necesaria para su funcionamiento. Esta juega un papel muy importante en la economía del municipio, la provincia y el país. Dentro del municipio suministra fuente de empleo para muchos de sus pobladores y ha servido para la incorporación de la mujer al trabajo. Sus producciones en particular son los semielaborados de frutas (pulpas) y de tomate,



balanceadas nacionalmente de manera que se utilizan en el resto de las empresas del sistema para garantizar las demandas de los derivados de estos productos en sus territorios.

Esta instalación cuenta con cinco líneas de producción: línea de molida para frutas y vegetales como tomate, mango, guayaba, calabaza, ají, fruta bomba; línea de salsas y mermeladas para la producción de salsa para pasta, salsa para pizza, tomate frito, salsa manzanillera, sofrito, salsa pimiento, mermeladas, compotas; línea de vegetales para la producción de pulpa de ají, fruta bomba, calabaza; línea de jugo para la producción de néctares de frutas como mango, piña, guayaba, tamarindo y línea aséptica, que no funciona.

*Especificaciones técnicas de la cerradora Continental para envases de lata ½ kg*

La cerradora Continental (figura 3), que se encuentra en funcionamiento en la Fábrica Productiva Yara, fue fabricada en el año 1939, tiene 84 años de explotación y aún se encuentra activa, gracias al colectivo de innovadores y aniristas de la entidad. Está diseñada en sus inicios para el cierre de 200 latas por minutos. Esta cerradora consta de 4 cabezales para envases cilíndricos, y la acción del cerrado la hace con envase giratorio. Actualmente la obsolescencia tecnológica solo permite el cierre de 100 envases por minutos, la mitad de su régimen normal, en estos momentos se desempeña en el cerrado de envases de ½ kg, pero está diseñada para cerrar otros formatos como el de ¼ kg.

Al llegar a esta entidad envases producidos en dos fábricas existentes en el país que producen el formato de ½ kg, y en muchas ocasiones el grosor, la dureza y la longitud del cuerpo del envase empleado en cada fábrica no es igual, se hace necesario aplicar ajustes en la máquina cerradora.

Figura 3. Cerradora Continental de 1939 ubicada en Fábrica Productiva Yara



Fuente: Elaboración propia.

*Causas principales que provocan la ejecución de ajustes en la cerradora Continental*

- Ajustes por rotura parcial

De acuerdo con la obsolescencia de la cerradora Continental que data de 1939, se pueden producir roturas parciales, durante la ocurrencia de estas se detiene el proceso de envasado. Esta máquina por su régimen de trabajo no está exenta de algunas roturas parciales que deben solucionarse. Cada acción que se realice en la cerradora de este tipo, provoca un reajuste de algunos componentes que intervienen directamente en la ejecución del cierre, para lo cual se gastan envases y tiempo en la prueba empírica a envases vacíos.

- Ajustes por cambio de utillajes

Operaciones

1. Reemplazo de mandril,
2. Reemplazo de rulinas o moletas.

Los ajustes por reemplazo de alguno de los componentes antes mencionados se realizan cuando los que se encuentren en las máquinas en ese momento ya no cumpla con los parámetros técnicos o presenten algún desperfecto técnico, los cuales se realizan en un período relativamente corto, de 40 minutos aproximadamente; si hubiese que reemplazar los 4 elementos que posee la cerradora, se estaría hablando de un tiempo de aproximadamente 4 horas para los mandriles y de tres horas y media para las rulinas. Si además se tiene en cuenta que las rulinas realizan dos operaciones, entonces de forma general se está hablando de cerca de 12 horas dedicadas al reemplazo.

- Ajustes por nuevas características de los envases

En Cuba existen dos proveedores fundamentales de envases de hojalatas que tributan a la empresa de conservas de vegetales de Granma.:

1. UTA: Unidad territorial de aseguramiento,
2. Emil: Empresa militar (Bayamo)

Cada una, independientemente que se rijan por las normas técnicas para la fabricación de los envases, desarrollan su propio patrón que hace la diferencia entre ellas. Generalmente estos envases se fabrican con dos tipos de espesores, 0.18 mm y 0.25 mm de espesor, tanto en lata como en tapa. Hasta el momento, cada lote llega con latas y tapas del mismo grosor. Además, en ocasiones se han recibidos lotes con diferentes longitudes en la altura de sus envases, no siendo así en las dimensiones de las tapas (o fondos) que han sido siempre iguales.

- Ajustes por nuevo formato del envase

Esta máquina es empleada para el llenado de envases de  $\frac{1}{2}$  kg y de  $\frac{1}{4}$  kg por lo que cada vez que se pase de un formato a otro hay que realizar ajustes a la cerradora. Estos ajustes rondan cerca de 4 horas y en ellos se emplean en la prueba empírica por apreciación cerca de 50 latas

por operación.

- Ajustes por supuestos parámetros del cierre, por debajo de lo establecido

En el comienzo de cada proceso de llenado y en su transcurso, se realizan pruebas para determinar los parámetros del cierre, actualmente están establecidos solo tres: gancho de tapa (con un rango de 1.83 mm a 2.25 mm), gancho de cuerpo (con rango de 1.83 mm a 2,25mm) y apretado del cierre (con un valor mínimo del 75 %). Cuando estos supuestos parámetros no están en estos rangos, se detiene el proceso de envasado y se comienza a hacer ajustes hasta alcanzar estos valores actualmente establecidos.

*Evaluación histórica de los últimos seis meses en el establecimiento Fábrica Productiva*

*Yara*

Durante los últimos seis meses, en la Fábrica Productiva Yara hubo que hacer varios ajustes a la cerradora Continental, por diferentes causas. Durante cada uno de los ajustes realizados no solo se invierte tiempo, también se gastan materiales como es el propio caso de las tapas y los envases. Cuando se realizan estos ajustes, se van haciendo pruebas a envases vacíos y si estos no cumplen con los parámetros de cierre que actualmente se evalúan en la entidad (gancho de tapa, gancho de cuerpo y apretado del cierre), se desechan, alcanzando un número elevado de envases y tapas.

Todos estos ajustes se realizaron por los métodos empíricos y de apreciación imperantes actualmente en la entidad. Los resultados de las frecuencias de ajustes, tiempo y unidades de envases se recogen en la tabla 1.

**Tabla 1. Causas que provocaron ajustes en los últimos 6 meses, gastos de materiales y tiempo**

No	Causas de ajustes en 6 meses	Frecuencia (veces)	Tiempo total requerido (h)	Latas empleadas (u)	Tapas empleadas (u)
1	Rotura parcial	2	12	120	120
2	Reemplazo mandril	3	4	45	45
3	Reemplazo rulina 1ra operación	2	3	40	40
4	Reemplazo rulina 2da operación	2	2	30	30
5	Nueva característica de los envases	2	8	100	100
6	Nuevo formato de envases	2	8	100	100
7	Parámetros por debajo de lo establecido	4	8	60	60
Total			45	495	495

**Fuente:** Elaboración propia.

*Ensayos realizados aplicando el método ajustes por objetivos en la máquina cerradora continental*

La cerradora cuenta con 4 cabezales (o estaciones) y en cada estación hay varios componentes que intervienen en la realización del cierre, por lo que se hicieron ensayos por ajustes totales en cada estación, y por ajustes parciales en algunos de sus elementos; teniendo en cuenta que, para cada una de las causas mencionadas, se necesita la aplicación de una de estas dos acciones para ejecutar los ajustes necesarios. Los resultados de los ensayos se muestran en las tablas 2.1 y 2.2.

**Tabla 2.1. Ensayo de ajustes totales hechos en cada estación por el reemplazo de todos sus elementos**

Casos	Estaciones	Tiempo requerido (minutos)	Latas empleadas (u)	Tapas empleadas (u)
Caso 1	Primera	30	6	6
Caso 2	Segunda	36	7	7
Caso 3	Tercera	32	8	8
Caso 4	Cuarta	42	7	7
Promedio		35	7	7

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 2.2. Ensayo de ajustes parciales de la estación por el reemplazo de uno de sus elementos**

Casos	Elementos	Tiempo requerido (minutos)	Latas empleadas	Tapas empleadas
Caso 5	Mandril	15	6	6
Caso 6	Rulina de 1ra operación	12	4	4
Caso 7	Rulina de 2da operación	10	4	4

Fuente: Elaboración propia.

Las mediciones realizadas para determinar los parámetros del cierre y los elementos necesarios para comprobar la calidad del cierre, se registran en las tablas 3 y 4, respectivamente.

**Tabla 3. Mediciones realizadas en el ensayo**

Mediciones	Caso 1	Caso2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7
Et (mm)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Ec (mm)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
E (mm)	1,43	1,44	1,41	1,40	1,44	1,39	1,42
A (mm)	2,75	2,79	2,81	2,82	2,78	2,80	2,83
GC (mm)	1,94	1,95	1,97	1,94	2,00	2,05	1,98
GP (mm)	1,85	1,83	1,85	1,87	1,96	1,92	1,83

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4 Parámetros de cierre obtenidos a partir de las mediciones realizadas en los ensayos**

Parámetros	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Estándares
T (mm)	1,31	1,26	1,28	1,26	1,45	1,44	1,25	> 1.1
% T	68,31	64,37	64,73	63,40	74,42	73,16	62,59	≥ 45 %
% GC	86,49	85,24	85,39	83,45	88,23	89,87	85,03	≥ 70 %
EL (mm)	0,18	0,19	0,16	0,15	0,19	0,14	0,17	≤ 0.19 mm
Cp %	87,41	86,80	88,65	89,28	86,80	89,92	88,02	≥ 75 %
Apc %	90	90	90	90	90	90	90	≥75%

Fuente: Elaboración propia.

Los valores obtenidos en los ensayos, relacionados en la tabla 4, demuestran que en cada uno de los casos simulados, los parámetros de cierre cumplen con los estándares de cierre a nivel mundial, aun cuando el Gancho de tapa está por debajo del aplicado en la industria que es de 1,83 mm y que normalmente conlleva a detener la producción para realizar ajustes. El método de ajustes por objetivos corrobora que puede mantenerse el nivel productivo cuando el gancho de

tapa se encuentra por debajo de 1,83 mm y por encima de 1,72 mm, sin que ello afecte la calidad del cierre.

Teniendo en cuenta las mediciones realizadas en cada caso y en comparación con los resultados reales efectuados durante el proceso productivo de los últimos seis meses, se infiere que si se aplica el método de ajustes por objetivos demostrado en los ensayos realizados, se obtendrían los valores de las variables estudiadas que se relacionan en la tabla 5.

**Tabla 5 Parámetros de cierre obtenidos a partir de las mediciones realizadas en los ensayos efectuados**

No	Causas de ajustes	Frecuencia (veces)	Tiempo requerido (h)	Latas empleadas (u)	Tapas empleadas (u)
1	Rotura parcial	2	4 2/3	56	56
2	Reemplazo mandril	3	3/4	18	18
3	Reemplazo rulina 1ra operación	2	2/5	8	8
4	Reemplazo rulina 2da operación	2	1/3	8	8
5	Nueva característica de los envases	2	4 2/3	56	56
6	Nuevo formato de envases	2	4 2/3	56	56
7	Parámetros por debajo de lo establecido	4	0	0	0
Total			15.13	202	202

**Fuente:** Elaboración propia.

*Valoración económica de los resultados alcanzados con la aplicación del método ajustes por objetivos, en la regulación de los parámetros de cierre, de la cerradora Continental en envases de 1/2 kg, en la Fábrica Productiva de Yara*

Se realiza una comparación de las variables medidas, tales como: tiempos de ajustes y cantidad de envases empleados y se determina la diferencia para determinar el costo económico que se ahorraría con la aplicación del método (tabla 6) con un importe de 1 391,75 CUP, de acuerdo con el valor unitario del envase.

**Tabla 6. Comparación entre los gastos por ajustes en los últimos seis meses y los gastos que se obtendrían aplicando ajustes por objetivos**

No		Gastos por ajustes en los últimos seis meses	Gastos que se obtendrían aplicando ajustes por objetivos	Diferencia
1	Tiempo total requerido (h)	45	15.13	29.87
2	Latas y tapas en total empleadas (u)	495	202	293
3	Importe (Valor de tapas y latas es de \$ 4.75) CUP	\$ 2351.25	\$ 959.50	\$ 1391.75

**Fuente: Elaboración propia.**

Si se tiene en cuenta, la diferencia del tiempo real en los seis meses y el obtenido con la aplicación del método, de 29,87 h y que la frecuencia de la cerradora en las condiciones actuales es de 100 latas/min, en una hora se llenarían aproximadamente 6 000 latas, y como el peso neto de estas es de 0,435 kg, entonces se producirían 77,96 t de producto final (tabla 7).

**Tabla 7. Producción estimada por concepto de ahorro de tiempo y efectividad del método ajuste por objetivos**

No	Ahorro en horas (h)	Cantidad de latas sin producir (si la cerradora cierra 6000 por hora) (u)	Toneladas de producto (teniendo en cuenta peso neto de la compota 0.435 kg cada lata) (t)
1	29.87	179220	77.9607

**Fuente: Elaboración propia.**

### Conclusiones

1. Se demostró que el método ajustes por objetivos es efectivo para realizar los ajustes de regulación en la cerradora Continental, perteneciente a la Fábrica Productiva Yara.
2. Las medidas de la longitud del gancho de cuerpo o de tapa, aunque son importantes, por sí solas no aportan datos concluyentes para decidir la idoneidad de un cierre, y sí, los parámetros con sus estándares establecidos.



## Referencias bibliográficas

Espiinözä, M. (2017). *control de cierre en conservas*.

<https://es.scribd.com/document/426955200/control-de-cierre-en-conservas>

Garrote, L. & Martín-Marroquín, J. (2021). Situación actual de la industria de transformación de las frutas y hortalizas en la Unión Europea. *Horticultura*. <http://www.interempresas.net>

Google maps. (s.f). [Fábrica Productiva Yara]. Google maps. com

Herrera, R. M. & Galvagno, D. C. (2021). *Historias de las latas de conservas, pequeño relato de tamaño planetario*. <https://principia.io/2021/09/06/historia-de-las-latas-de-conserva-pequeno-relato-de-tamano-planetario.IjE0NTgi/>

Rodríguez, J. F. (2021). *¿De qué están hechas las latas de conservas?*

<http://www.palaciodeorienten.net/es/blog/de-que-estan-hechas-las-latas>

Sistemas de conversión Easy-open end. (2022). *Mundolatas Magazine*, 11.

<http://www.mundolatas.com>