

PROCEDIMIENTO GENERAL PARA LA INSTRUMENTACIÓN DEL PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL EN LA EMPRESA AZUCARERA "IFRAÍN ALFONSO"

Ramón Sánchez Sánchez,
Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.
Liorni Fuentes Cruz,
Empresa Azucarera "Ifraín Alfonso".
Félix Hernández Blanco,
Grupo Empresarial Agroindustrial de la provincia de Villa Clara.

Recibido:

Aceptado:

En este trabajo se muestran los resultados prácticos de la aplicación del procedimiento general elaborado para la instrumentación del proyecto de automatización industrial en la empresa azucarera "Ifraín Alfonso" tomada como referencia, observándose también un grupo de ventajas que ofrece el mismo en los órdenes técnico, económico y organizativo. Esta investigación parte de un problema científico concreto en el sector azucarero cubano de cómo mediante los métodos y técnicas de la investigación científica es factible la estructuración de un grupo de etapas o fases que coadyuven a un mejor proceso de planificación, organización, mando y control de un proyecto de instrumentación industrial en una empresa azucarera cubana sometida a las presiones de un doble bloqueo, a los vaivenes del mercado y a las carencias de recursos, cuestión que trajo consigo un estudio de esta temática en el mundo, en Cuba y en la industria azucarera cubana. Se logró también profundizar en el diagnóstico organizacional de la empresa y la evaluación de la factibilidad mediante un grupo de indicadores e índices de carácter económico y financiero como elementos componentes del procedimiento propuesto.

Palabras clave: Automatización industrial, Automatización de procesos azucareros.

FALTA TITULO EN INGLES

In this work the practical results of the application of the general procedure are shown elaborated for the instrumentation of the project of industrial automation in the sugar company "Ifraín Alfonso" taken as reference, being also observed a group of advantages that it offers the same one in the technical, economic and organizational order. This investigation leaves of a concrete scientific problem in the Cuban sugar sector of how by means of the methods and technical of the scientific investigation it is feasible the structuring of a group of stages or phases that cooperate to a better process of planning, organization, control and control of a project of industrial instrumentation in a company sugar subjected Cuban to the pressures of a double blockade, to the sways of the market and the lacks of resources, question that it brought gets a study of this thematic one in the world, in Cuba and in the Cuban sugar industry, being also possible to deepen in the organizational diagnosis of the company and the evaluation of the feasibility by means of a group of indicators and indexes of economic and financial character as component elements of the proposed procedure.

Key Word: Industrial automatization, sugar process automatization.

INTRODUCCIÓN

Desde los inicios de la era industrial hasta la actualidad, la automatización ha pasado de ser una herramienta de trabajo deseable a una herramienta indispensable para competir en el mercado globalizado. Ningún empresario puede omitir la automatización de sus procesos si quiere aumentar la calidad de sus productos, reducir los tiempos de producción, minimizar sus costos, ayudar a la protección del medio ambiente, realizar tareas complejas, mejorar sus niveles de competitividad, reducir los desperdicios y especialmente aumentar la rentabilidad; en esta línea de pensamiento coinciden varios estudiosos de la temática.^{1,2,3,4}

El estudio minucioso de la documentación del Ministerio de la Industria Azucarera^{5,6} sobre el desarrollo tecnológico de la industria azucarera y en especial de la empresa azucarera "Ifraín Alfonso" tomada como referencia constituyó el objetivo principal de esta investigación para la conformación del procedimiento general con un enfoque estratégico y en sistemas del proceso de automatización de esta organización u otras que posean características similares

DESARROLLO

El análisis de un grupo de enfoques y tendencias a nivel mundial en el campo de los proyectos de automatización industrial⁷ y el amplio espectro que han alcanzado los mismos a diferentes tipos de industrias y maquinarias como convertidoras de papel, bobinadoras de papel, sistemas de visión artificial, control de iluminación en edificios y residencias, hornos industriales, control y monitoreo a través de *software* y en general el control de maquinarias y los procesos industriales han permitido mediante el sistema de prueba y error la organización de esta actividad, que tiene tres etapas principales: el diseño de la aplicación, la ejecución y la posterior entrega de la documentación. La etapa ejecutiva comprende el montaje del equipamiento requerido y la programación que en este se debe implementar, y el montaje del equipamiento puede ser realizado utilizando la tecnología interactiva o por el propio cliente. Como se observa en estas etapas anteriormente expuestas no se precisan el importante

papel que debe jugar el factor humano tanto del ápice estratégico de la organización como el personal del *staff* de apoyo, la tecno estructura, la línea media, y el núcleo operativo en esta actividad, cuestión que en ocasiones hace que el proyecto de automatización no logre los objetivos por la parálisis paradigmática de muchos directivos del sector, el temor al cambio de una nueva tecnología, la pobre capacitación del personal, el desinterés y la apatía, así como la desidia, la utilización de métodos y estilos de dirección anticuados, la falta de seguimiento y control de los organismos superiores a esta actividad, las deficiencias comunicativas con la implementación del proyecto de automatización industrial entre otras razones de orden socio-psicológico. Es decir que una mentalidad cortoplacista a la hora de percibir la importancia estratégica de la automatización industrial por parte de algunos directivos en los diferentes niveles organizativos del sector puede traer consigo que a pesar de la tenencia de los recursos la misma no pueda lograrse con calidad, en tiempo, con eficiencia y eficacia y de ahí la importancia del procedimiento que se propone en este trabajo.

El procedimiento general utilizado consta de un grupo de etapas como el acondicionamiento primario, la elaboración del horizonte estratégico y la organización, el establecimiento del mando y control y la fase de implantación y seguimiento. En la figura 1 se muestra el mismo.

A continuación serán explicados los aspectos esenciales del procedimiento aplicado.

Etapas N° 1: En esta etapa de *acondicionamiento primario* se debe realizar un proceso de sensibilización y mentalización de todo el personal de la empresa objeto de estudio por parte de los organismos superiores donde se expliquen las características del proyecto de automatización industrial, las ventajas que en el orden económico y organizativo va a representar el mismo, el por qué de la decisión tomar esa empresa como referencia, las diferentes fases para la implementación del proyecto, las áreas que están implicadas en el proceso transformativo mediante un Gráfico de Gantt, los procesos de capacitación del personal, entre otras *medidas de descongelamiento para que los cambios a realizarse no se tornen traumáticos y disfuncionales*. Para el logro de

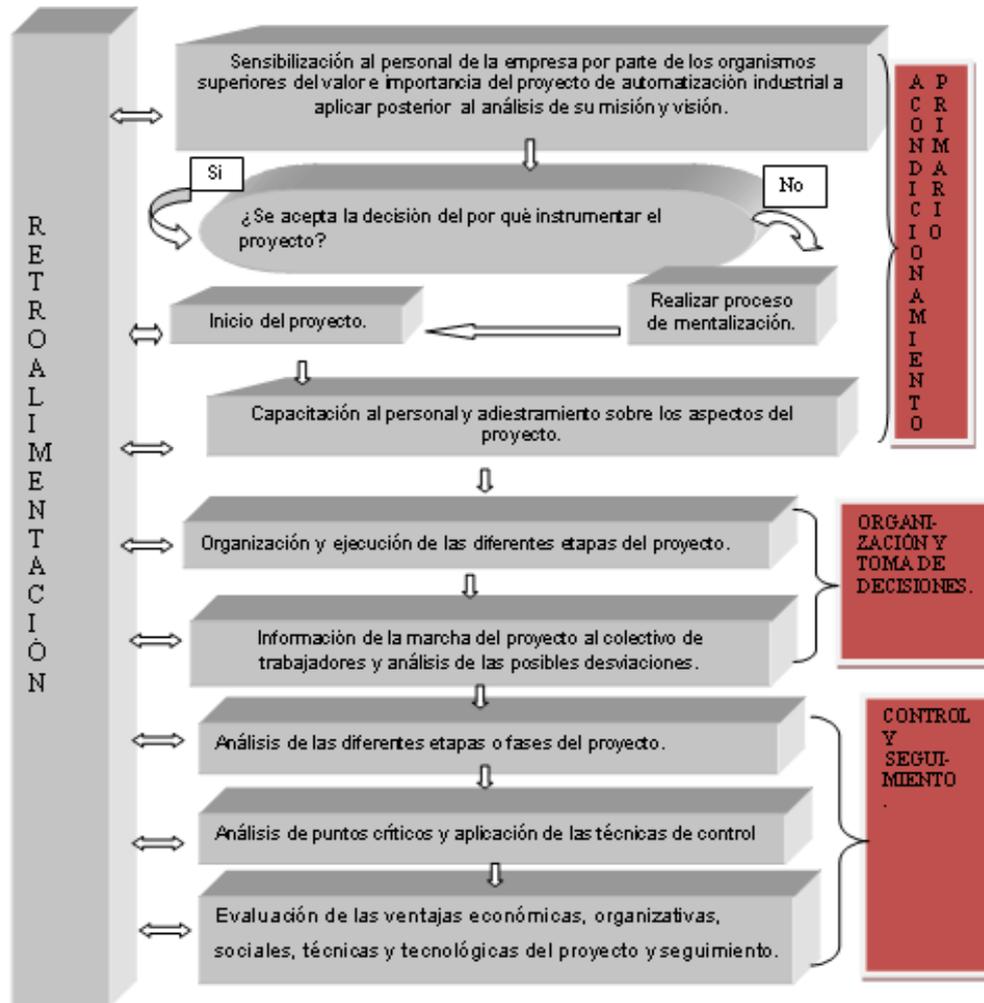


Figura 1. Procedimiento general para la instrumentación del proyecto de automatización industrial en la empresa azucarera “Ifraín Alfonso”

estos resultados se debe tener en cuenta la misión, la visión, los objetivos y valores de la empresa para que haya una total coherencia con sus propósitos e intereses organizacionales.

Etapa N° 2: En esta segunda etapa llamada *de organización y toma de decisiones del proyecto* se plantea la necesaria organización y ejecución de las diferentes etapas del proyecto, así como la correspondiente retroalimentación al colectivo de trabajadores de los porcentajes de avance del proyecto y el análisis de las posibles desviaciones para la toma de medidas correctivas.

Etapa N° 3: Esta se denomina *control del proyecto y seguimiento* donde se debe analizar el cumplimiento de las diferentes etapas o fases del

proyecto, el análisis de los puntos críticos, la aplicación de la técnica del control por excepción a las cuestiones que en realidad tienen problemas, el análisis de los presupuestos asignados para el proyecto, la aplicación de técnicas de control por áreas de responsabilidad, la realización de auditorías técnicas y administrativas al proyecto, entre otras técnicas.

En esta etapa deben ser evaluadas las ventajas que en el orden económico, organizativo, social, técnico y tecnológico tiene el proyecto.

A continuación en la Tabla 1 se exponen las ventajas que en el orden económico ha generado la introducción del proyecto de inversión en la empresa donde ha sido aplicado el procedimiento.

Tabla 1. Resultados de la evaluación económica salarial anual y de puestos de trabajo ahorrados por la aplicación del proyecto de inversión

Gastos de salarios (pesos) Valor actual.	Gastos de salarios (pesos) Valor con el proyecto de automatización.	Variación o ahorro.
1 657 480 pesos/año.	1 237 940 pesos/año.	419 540 pesos/año.
573 puestos de trabajo.	407 puestos de trabajo.	166 puestos de trabajo.

La aplicación de la evaluación económica del proyecto de automatización industrial en el tiempo fue realizada mediante la aplicación de dos indicadores mundialmente utilizados en la bibliografía⁸ para tal efecto que son el Período de Recuperación Financiera (PRF) y el valor actualizado neto. Peter Martin (2007) considera que automatizar es fácil, lo difícil es hacerlo de forma realmente efectiva,⁹ de ahí que se haya procedido a la

evaluación económica del proyecto utilizando los dos indicadores anteriormente expresados.

El período de recuperación financiera de este proyecto de inversión es de aproximadamente 6 años y los resultados del Valor Actualizado Neto (VAN) alcanzado para una tasa de un 15 % utilizada como referencia es de 2 516.51 pesos

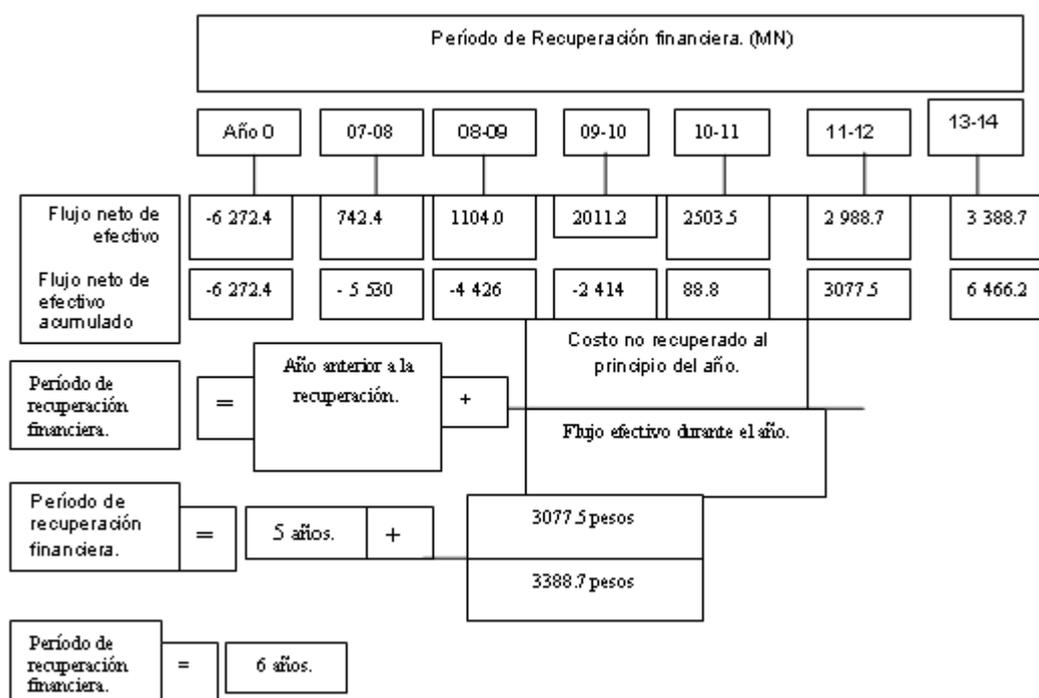


Figura 2. Resultados del cálculo del período de recuperación financiera del proyecto de automatización.

Hay un grupo de premisas que deben ser tenidas en cuenta para el logro de buenos resultados de este procedimiento, entre las que se puede mencionar la capacitación del personal directivo en todo el proceso de la agroindustria azucarera y en los principios, métodos y técnicas del trabajo en grupo para poder lograr una mejor participación en el proceso de toma de decisiones del proyecto y

una mejora en la reducción de los costos y la viabilidad del mismo, la erradicación de la idea del trabajo por impulso sin una valoración consciente de la importancia del plan estratégico y de los diferentes escenarios para la acción y la mejora y replanteamiento de los procesos de información y comunicación interna y externa de las fábricas de azúcar.

$$\begin{aligned} \text{VAN} &= \text{FE}_0 + \frac{\text{FE}}{(1+k)^1} + \frac{\text{FE}}{(1+k)^2} + \frac{\text{FE}}{(1+k)^3} + \frac{\text{FE}}{(1+k)^4} + \frac{\text{FE}}{(1+k)^5} + \frac{\text{FE}}{(1+k)^6} \\ \text{VAN} &= -6\,272,4 + \frac{742,4}{(1+0,15)^1} + \frac{1\,104,0}{(1+0,15)^2} + \frac{2\,011,2}{(1+0,15)^3} + \frac{2\,503,6}{(1+0,15)^4} + \frac{2\,988,7}{(1+0,15)^5} + \frac{3\,388,7}{(1+0,15)^6} \\ &= \mathbf{925\,364,94 \text{ pesos}} \end{aligned}$$

CONCLUSIONES

1. El procedimiento general de perfeccionamiento elaborado posee carácter sistemático y dinámico ya que está constituido por un grupo de procedimientos específicos que están insertos en la Figura N° 1 que pueden ser utilizados de manera independiente, y su éxito requiere de la integración armónica de los mismos y de la retroalimentación.
2. El proceso de aplicación del procedimiento general para la instrumentación del proyecto de automatización industrial en las fábricas de azúcar crudo propuesto ha permitido constatar sus posibilidades de generalización a otras empresas azucareras del país, independientemente del valor de su norma potencial porque parte del análisis de las informaciones que son comunes en todo el sistema informativo del MINAZ.
3. Documento editado por el MINAZ: Proyecto de automatización de la Industria Azucarera Cubana, 2007.
4. ALONSO, C.: "Sistemas expertos en control de procesos," revista *Automática e Instrumentación* 223: 74-77, 1992.
5. PETER MARTIN: vicepresidente de gestión del rendimiento en Invensys Process Systems, Foxboro, Max. Sus investigaciones se resumen en "Bottom-Line Manufacturing", publicado por la Instrumentation, Systems and Automation Society (ISA), 2007.
6. FUNTES CRUZ, LIORNI: Ventajas técnico-económicas y organizativas del Proyecto de Automatización de la Empresa Azucarera "Ifraín Alfonso" del municipio de Ranchuelo en la provincia de Villa Clara, Trabajo de diploma, Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo, UCLV, 2008.

BIBLIOGRAFÍA

1. HORTA SANTOS, J.: Técnicas de automatización industrial, 1989.
2. CARDONER, E.: "La tecnología de automatización impulsa mercados emergentes," revista *Automática e Instrumentación*. 319: 14-15, 2009.
3. GONZÁLEZ PALENZUELA, ELOÍSA Y E. CHAVIANO MOLINA: Generación automatizada de programas para autómatas programables de desarrollo nacional. V Congreso Latinoamericano de control automático, Volumen 2, 1992.
4. MASEGOSA: Servicio de ingeniería y automatización de procesos, en <http://masegosa.com.mx/index.php>, 2008.