

SitDF: SISTEMA INFORMÁTICO DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES EN FUNDICIÓN

SitDF: A software to support decision making in smelting

Lourdes María García Pujadas

E-mail: lgarcia@ismm.edu.cu

Instituto Superior Minero Metalúrgico

RESUMEN

En el taller de fundición de la Empresa Mecánica del Níquel, de la ciudad de Moa, provincia de Holguín, la creación y control de las normas de consumo de materiales para la producción de piezas, se realiza actualmente de forma manual, lo que resulta un proceso lento y en ocasiones impreciso.

En este trabajo se propone un software que sistematiza y agiliza, partiendo de la documentación y de los registros de información, el procesamiento de la información técnico-económica de la fundición, que resulta de gran utilidad en la toma de decisiones a partir de un análisis científico-técnico de la información que se procesa. El diseño y desarrollo del software se basa en la utilización de las metodologías de análisis y diseño estructurado de sistemas informáticos, y la programación orientada a objeto mediante las herramientas de programación de Borland Delphi versión 5.0. Puede ser utilizado en talleres de fundición que se dediquen a producir y reparar piezas para la industria mecánica en Cuba.

PALABRAS CLAVE: Software, Fundición, Administración de empresas.

ABSTRACT

In the smelting-workshop of the Mechanical Company of Nickel, Moa city, Holguín province, the creation and control of norms of materials consumption in the production of pieces is made of manual form, being a process slow and, sometimes, unreliable. This paper shows software that systematizes economic-technical information of the smelting that is very useful in the decision making from a scientific and technician analysis. The design and development of software are based on the use of the methodologies of analysis and structured

design of computer science systems and the object-oriented programming by means of the tools of programming of Borland Delphi version 5.0. It can be used in smelting-workshops dedicated to produce and to repair pieces for the mechanical industry in Cuba.

KEY WORDS: Software, Smelting, Administration of companies.

INTRODUCCIÓN

La producción de piezas fundidas constituye uno de los eslabones principales en la construcción de maquinarias y equipos, por lo que la eficiencia económica y la calidad en la producción resultan dos factores muy importantes en la industria mecánica (Titov y Stepanov, 1990).

El taller de fundición de la Empresa Mecánica del Níquel del municipio Moa, provincia de Holguín, no cuenta con un sistema informático que permita observar estrictamente un régimen económico en el gasto de materiales fundamentales y auxiliares, y que utilice los avances tecnológicos más modernos para reducir el costo de producción.

El cálculo de las normas de consumo de los materiales se realiza actualmente de forma manual, lo que resulta un proceso lento e impreciso, y trae como consecuencia pérdida de tiempo y un gasto innecesario de materiales. El presente trabajo propone un sistema informático cuya implantación permite apoyar el proceso de toma de decisiones por parte del personal técnico, y garantiza la revisión periódica de las normas de consumo de los materiales y su reajuste, teniendo en cuenta el plan técnico-

organizativo de la empresa, en función de elevar la efectividad de la utilización de los materiales, tomando como base los avances de la ciencia y la técnica (Álvarez, 1995).

Se realizó una búsqueda exhaustiva de sistemas informáticos análogos de apoyo a la toma de decisiones, que contribuyeran a la desaparición de algunas de las dificultades de la empresa; sin embargo, los sistemas encontrados no resuelven los problemas planteados, debido a que tienen las características siguientes:

1. Sistema automatizado para el cálculo de carga sobre MSX- BASIC (Holguín, 1980). Aunque éste no abarca toda la problemática actual, incluye una parte del mismo significativa, pero su utilización está obstaculizada por su soporte técnico (sistema operativo obsoleto, no se ejecuta sobre la plataforma Windows).
2. Sistema automatizado **FundiMet** sobre MS-DOS (Pinar del Río, 1995), el cual incluye:
 - Cálculos de tecnología de fundición, entre ellos: inclinación de paredes, sobreespesores, carga de horno.
 - Programación de la producción: determinación de necesidades de abastecimiento para garantizar el proceso productivo.
 - Control de la producción obtenida: cuánto se determina cuánto, material se invierte, etcétera.Su utilización está obstaculizada por su soporte técnico (no funciona sobre la plataforma Windows), así como por el tipo de tecnología que se utiliza, ya que se diseñó sobre la base de la tecnología de la Antillana de Acero.
3. Sistema Informático **MACWIN**, destinado al control del consumo de materiales por órdenes de trabajo para la producción de piezas (no fundidas) de un taller mecánico. Se utilizó para su elaboración el Microsoft Access versión 2.0. El mismo apoya el trabajo de gestión económica, pero no brinda información para tomar decisiones en el proceso tecnológico de la fundición de piezas.

En el desarrollo de nuestra propuesta de solución mediante un sistema informático se tomaron como base las premisas siguientes:

1. En los análisis de las normas de consumo de los materiales se tienen en cuenta las pérdidas que son inevitables en la producción de las piezas fundidas.
2. No se han tenido en cuenta las pérdidas por:
 - Violaciones en el proceso tecnológico, así como las diferencias que se producen en cuanto a la organización de la producción y el abastecimiento de los materiales.

- Incumplimiento del sistema de calidad de los materiales de fundición.
3. Para el procesamiento de la información se emplea la documentación siguiente:
 - Plano de construcción de las piezas fundidas.
 - Proceso tecnológico en la elaboración de las piezas y carta tecnológica.
 - Instrucciones tecnológicas para la fusión del metal, explotación y reparación de los equipos.
 - Composición de la carga, recepción y composición de las mezclas de moldeo y machos.

Integrando estas premisas, con la utilización del software Borland Delphi versión 5.0, se logró la automatización del proceso de edición, control, reajuste y revisión de las normas de consumo de los materiales de la fundición. También es posible contabilizar de forma automatizada el consumo real de los materiales, las pérdidas reales de las aleaciones y generar informes, gráficos útiles para apoyar la toma de decisiones por parte de los directivos y profesionales que dirigen el proceso tecnológico y productivo.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

La aplicación SitDF (Sistema Informático de Apoyo a la Toma de Decisiones para la Fundición) se desarrolló con Borland Delphi 5.0 que posee un potente ambiente de desarrollo visual y constituye una de las herramientas conocidas como RAD, o sea, Desarrollo Rápido de Aplicaciones (Castellanos, 1997).

Delphi es un lenguaje orientado a objetos y emplea un compilador que convierte el código fuente de Pascal a código de máquina, lo que permite crear un ejecutable independiente (Burda, 1996). En el diseño del SitDF se empleó una técnica combinada de Diseño Estructurado, Diseño Orientado a Objetos y Diseño de Prototipos (ADESA, 1988; Álvarez, 1995; Álvarez y otros, 1997). La normalización de la base de datos se hizo por el método de las dependencias funcionales (García, 1988).

El sistema está compuesto de cuatro módulos fundamentales: uno recoge la información primaria, relativamente fija; otro, la información variable que utiliza la entidad para su gestión técnico-económica; el tercer módulo realiza el procesamiento de la información, usando el SQL (Lenguaje Estructurado de Consultas), y permite la obtención de informes para su análisis y el apoyo a la toma de decisiones; el cuarto permite representar gráficamente los resultados de las consultas a solicitud del usuario y la obtención de informes gráficos para su análisis. Para el trabajo con estos módulos el sistema invoca las siguientes ventanas:

- Diálogo para la entrada de contraseña.
- Menú principal.
- Formularios para la entrada de datos primarios “fijos”.
- Formulario para la entrada de datos primarios “variables”.
- Diálogo de selección de archivos por editar.
- Diálogos de entrada de parámetros.
- Formularios para la representación gráfica de resultados.
- Formularios para la visualización de informes por pantalla.

Acopio de la información primaria

El sistema realiza la recogida de la información en 15 tablas normalizadas de las cuales siete contienen los datos primarios, a los cuales llamamos entidades fijas; al resto le llamamos entidades variables, ya que son datos que pueden variar en períodos cortos, como días, semanas, meses:

mat.dbf: recoge las características generales comunes de todos los materiales que se utilizan en la entidad.

matf.dbf: guarda los datos concernientes a los materiales que participan en el proceso de fusión exclusivamente, pues el resto de los materiales que se utilizan en la entidad no poseen estas características.

aleac.dbf: almacena los datos de las aleaciones que se obtienen en la entidad.

normasf.dbf: guarda las normas de los materiales de fusión que se controlan por cada aleación.

normasm.dbf: recoge las normas de los materiales que no participan en el proceso de fusión, pero sí en el de moldeo, las mismas se controlan por tipo de aleación.

taleac.dbf: guarda los tipos de las aleaciones. Es mediante esta información que se controlan las normas de consumo de los materiales que no son de fusión a diferencia de los materiales de fusión cuyas normas se tienen por denominación de la aleación.

hornos.dbf: recoge información primaria de los hornos de la entidad: identificador, denominación, capacidad, resistencia y descripción.

Acopio de la información secundaria (entidades variables)

La información que se recoge a continuación constituye una información primaria para la obtención de los informes que garantizan el análisis para el apoyo a la toma de decisiones, pero a su vez es información secundaria respecto a la anterior, ya que se actualiza a partir de ésta (entidades “fijas” o nomencladores).

Esta información es la que puede variar en diferentes momentos del día, por día, semanas y meses.

En la tabla *crealf.dbf* se almacena el consumo real de los materiales de fusión; en *crealm.dbf*, el consumo real de los materiales que no son de fusión, o sea, que participan en los procesos de moldeo, rebarbado, soldadura. La tabla *precios.dbf* se utiliza para almacenar los precios de los materiales, los cuáles varían en el transcurso de un mes, aunque en la empresa existe un método mediante el cual se calcula este valor mensualmente, que es el que se utiliza en realidad.

El metal útil asignado por plan de producción para la fabricación de las piezas, se almacena en la tabla *mu.dbf* y también se actualiza mensualmente; mientras que los rechazos reales de las aleaciones que ocurren de forma variable en el transcurso de cada mes, se almacenan en la tabla *realeac.dbf*. Los órdenes de trabajo mediante las cuales los clientes solicitan las piezas por fabricar o reparar, se almacenan en la tabla *ot.dbf*; la caracterización y cantidad de las piezas que se van a fundir, en *piezasp.dbf*; y el control de las piezas terminadas, así como su definitivo peso, lo hacen en la tabla *piezasr.dbf*.

Procesamiento de la información

SitDF permite realizar informes para la toma de decisiones referidos al comportamiento de las normas de consumo de los materiales, al consumo real de éstos, al comportamiento del metal líquido de las aleaciones, así como otros aspectos de la gestión técnico-económica de la entidad. Para solicitar esos informes, el sistema posee acceso a un diálogo que permite seleccionar el período de tiempo y los elementos que se desean obtener en los mismos. Para ello, utiliza la llamada a un objeto *calendario* que aparece en otra ventana y la selección de otros elementos, tales como: nombres de materiales, de aleaciones y de órdenes de trabajo que se logran desde las listas que se visualizan. El resultado del proceso de la obtención de informes, se observa por medio de editores gráficos y en forma de tablas, cuyo contenido aparece por pantalla y a petición del usuario puede imprimirse para cada una de las opciones que se muestran en el menú **Informes**. Para la manipulación de las tablas se usa el SQL (Lenguaje Estructurado de Consultas), descendiente del SEQUEL (Inglés Estructurado de Consultas), que facilita la construcción y manipulación de base de datos relacionales (RDBMS) en cualquier plataforma de hardware y software.

Procesos

En la entidad donde se implante SitDF se debe digitalizar toda la información que servirá de base

para la gestión técnico-económica de un taller de fundición dado o para realizar la fabricación de piezas fundidas.

Se definirán:

- Los materiales con que cuenta el taller, con sus características por tipo en cuanto a los procesos en que participa (fusión, moldeo, reverbería) y otras características que constituyen los registros de la *tabla mat.dbf*.
- Los materiales que se cargan al horno para el proceso de fusión y cuáles se comportan como “adiciones” y/o “desoxidantes” (*matf.dbf*).
- Los tipos de aleaciones que se obtienen en la entidad.
- Las aleaciones que se obtienen en la entidad con sus características normativas de cantidad de rechazos permitidos, pérdidas permitidas, etc. (*aleac.dbf*).
- Las normas de consumo de los materiales de fusión (*normasf.dbf*).
- Las normas de consumo de los materiales de moldeo, refractarios, limpieza, soldadura (*normasm.dbf*).
- Los hornos con que cuenta la entidad, así como sus características (*hornos.dbf*).

Actualizaciones

Se realiza la entrada de los datos contenidos en los documentos básicos del proceso de fundición en la entidad, en cada momento del día, cada día, en cuál horno, cada mes, relacionados con:

- El control del consumo real de materiales (*crealf.dbf* y *crealm.dbf*).
- La solicitud de los clientes por órdenes de trabajo (*ot.dbf*).
- Los precios de los materiales (*precios.dbf*).
- La asignación por parte de la dirección de la entidad de metal útil, según plan de producción (*mu.dbf*).
- El control de los rechazos reales por aleación (*realeac.dbf*).
- Las piezas terminadas y sus características (*piezasr.dbf*).
- La cantidad de piezas por fundir (*piezasp.dbf*).

En estas tablas se actualizan los valores que caracterizan la gestión técnico-económica del proceso de fundición en la entidad.

Requerimientos de hardware del sistema

SitDF requiere para su instalación y explotación de:

- Procesador 486 o superior.

- Sistema operativo Windows 95 y versiones superiores o Windows NT.
- Impresora.
- 8 MB de espacio libre en el disco duro como mínimo.
- Monitor VGA o superior.

CONCLUSIONES

SitDF permite la obtención de los informes básicos de la gestión técnico-económica de la fundición. El análisis de estos informes facilita:

- El control de las diferencias entre el consumo real y el consumo previsto de los materiales que se utilizan en la producción de las piezas fundidas, y relaciona su incidencia sobre la calidad de la producción.
- El conocimiento de cuándo y en cuál pieza o aleación se presenta sobreconsumo de un material.
- El control de la cantidad de rechazos reales por aleación, lo cual puede ser comparado con la norma prevista.
- La posible modificación de las normas de consumo de los materiales.
- La confección del presupuesto de gastos del taller.
- Conocer los costos por cada aleación.
- Analizar cómo el precio de los materiales ha influido en el costo de la fundición.
- Decidir la compra de nuevos materiales.
- La definición de los puntos de entrada, medio y de retirada, en negociaciones con firmas extranjeras o mixtas sobre producciones cooperadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADESA: *Metodología de análisis y diseño de sistemas automatizados* (ADESA), Departamento SAD., Ed. ENAP, La Habana, 1988.
- ÁLVAREZ, SOFÍA: *Metodología de análisis y diseño orientado a objetos ADOOSI*, versión 3.1. ISPJAE, Departamento de Informática. La Habana, 1995.
- ÁLVAREZ, S., I. ANACHE, A. HERNÁNDEZ Y VARINIA PITA: *Metodología para el desarrollo de aplicaciones para medios ambientales visuales estructurados (MetVisualE)*. Versión 1.2. 1997.
- BURDA, A.: *El gran libro de Delphi*, Marcombo S.A., Barcelona, 1996.
- CASTELLANOS, D.: “Sistema de apoyo a la toma de decisiones para la explotación del transporte” (Tesis en opción al título de máster en matemática aplicada e informática para la administración de empresas), Facultad de Economía e Ingeniería Industrial, Departamento de Matemática-Computación, Universidad de Holguín, Holguín, 1997.
- GARCÍA, L.: *Base de datos*, 243 pp., Ed. Pueblo y Educación, Ciudad Habana, Cuba, 1988.
- TITOV, N. A Y V. A. STEPANOV: *Tecnología del proceso de fundición*, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1990.