

DISEÑO DE LA VERSIÓN 3.0 DEL SISTEMA INFORMATIVO DE ACEROS STEEL PARADISE.

M.Sc. Rosendo Moreno Rodríguez
M.Sc. Abel Goya Valdivia
Ing. Vladimir Ibarra Hernández*

RESUMEN

Este trabajo es el resultado del rediseño, en una versión más avanzada, del Sistema Informativo de Aceros conocido como «*Steel ParaDISE*», y tiene como objetivo central facilitar el acceso a la información técnica sobre los aceros, como material de mayoritario empleo, usando un sistema de gestión de bases de datos relacional sobre el ambiente Windows'95.

Se hizo una revisión radical de la concepción del sistema sobre la base de modernas técnicas de análisis y diseño de sistemas, incluyendo el concepto de casos de uso y actores, que pueden trabajar con el sistema. Para su implementación se usó el sistema de gestión de bases de datos relacionales *Access'97*, que posee ciertas ventajas y comodidades respecto a otros productos de *software* en el ambiente DOS y Windows, destinados al mismo fin.

Se realizó un estudio de normas y catálogos comerciales, así como de bibliografía especializada en la parte técnica de dicho tema, de prestigiosos autores, no sólo en el proceso de diseño, sino también en la introducción de datos a la base, que cubre ya varias características de más de 10000 aceros de diferentes países.

* Profesor Universidad Central de Las Villas.Facultad de Matemática, Física y Computación.
Facultad de Ingeniería Mecánica
Centro de Estudios de Informática. Centro de Estudios de Sustancias Especiales

INTRODUCCIÓN

La problemática del uso del acero en el mundo es muy diversa y amplia. Varios países productores mantienen cierto predominio del mercado dada la calidad y especialización de los aceros que producen, brindando a usuarios de sus productos, tanto nacionales como internacionales, muy poca información relativa sobre los mismos. Esto dificulta grandemente la posibilidad que tienen países de menor potencial económico de conocer y usar el material necesario para un proyecto determinado, garantizando la calidad requerida de ese material, pero a su vez velando por un menor gasto.

Diversas casas especializadas publican anualmente algunos pocos catálogos reconocidos como fuentes exactas información de las características de los aceros, pero la gran cantidad de aceros que se producen en el mundo, con la variedad de propiedades que ellos tienen a partir de su composición y del tratamiento que reciben en su producción, hace que la presentación de esa información sea muy dispersa, incompleta y sobre todo de difícil acceso. Hay otra consideración para tomar en cuenta: cualquier catálogo impreso es muy engorroso de trabajar, porque la búsqueda de la información deseada debe hacerse en secuencia y no por parámetros requeridos. Por otra parte ¿cuánto cuestan esos catálogos o normas?. Solo empresas poderosas pueden darse el lujo de mantenerse actualizadas con esa información al invertir en su compra y obtener la información deseada.

Ante esto los tecnólogos, diseñadores y comercializadores, se enfrentan a un problema ¿cómo trabajar con tanta variedad de aceros si no existe un mercado fijo? y ¿cuál es preferible seleccionar y cómo saber sus características principales?. El rápido acceso a la información necesaria a veces es complicado debido a la poca disciplina en la búsqueda, a la falta de la documentación en el lugar de trabajo y a otras causas. La utilización de la computación mediante sistemas informativos de bases de datos es una de las vías para resolver el problema antes citado.

Sin embargo en la construcción de un sistema de este tipo es necesario garantizar la adecuada concepción no sólo de la estructura informativa del sistema, sino también las diferentes variantes de uso que una aplicación tal tendría de acuerdo con la diversidad de actores que tendrían contacto con el mismo, así como también se debe garantizar la máxima fiabilidad en la entrada de los datos, el empleo de las normas originales, la optimización de la interfaz, etc. Por esto, el desarrollo de este sistema de aplicación de gestión informativa ha sido una de las líneas investigativas del Centro de Estudios de Informática conjuntamente con otros centros de la Universidad Central de Las Villas, apoyado por la petición de diferentes industrias y otras entidades.

Como resultado de ese esfuerzo se han desarrollado varias versiones del Sistema Informativo de Aceros conocido anteriormente como "Steel ParaDISE". Esas versiones fueron implementadas en el SGBDR *DataEase* versiones DOS, que proveía varias facilidades de diseño y era un producto de cuarta generación, apropiado para ser usado en la creación de prototipos que pueden desarrollarse por versiones. Sin embargo, el desarrollo tecnológico computacional actual (que se fundamenta en el ambiente Windows), y otras necesidades gráficas del sistema han creado la necesidad de implementar el mismo sobre ese ambiente gráfico. En este caso se pensó en el uso del SGBDR Access'97, que ya tiene la madurez necesaria y las herramientas para ser considerado como un gestor óptimo en el diseño de prototipos evolutivos.

En este nuevo diseño se han aplicado técnicas de análisis y diseño orientadas a objetos que aparecen detalladas en la metodología OOSE y OMT fundamentalmente y que ahora se afirman con el UML, sobre todo para la estructuración de la interfaz de usuarios basada en un sistema de menús y barras de herramientas adecuado, así como una buena distribución de formularios de presentación de in-

formación, interconectados entre sí de diversas maneras.

Desde el punto de vista metalúrgico se ha tenido el propósito de mantener una veracidad máxima en los datos que se presentan, y por ello se ha acometido:

1. La realización de la búsqueda bibliográfica de aspectos relacionados con la clasificación general de los aceros, su composición química, y las particularidades de sus propiedades (mecánicas, físicas y de soldadura), que casi siempre dependen del tratamiento que reciben en su producción y que se consideran dentro de su estado de entrega, etc.
2. La obtención de un documento de respaldo técnico a la base.
3. La entrada de datos de los aceros de diferente procedencia, preferiblemente de los que están instalados o almacenados en el país (Rusia, Francia, Gran Bretaña, Japón, Bélgica, España) y de los principales productores (EE.UU. y Alemania) que nos llegan a través de terceros países.
4. La entrada de datos sobre la equivalencia de los aceros referidos.
5. La realización de reportes de búsqueda rápida en masa partiendo de diferentes criterios.

El sistema informativo de aceros "Steel Paradise" está formado por varios módulos de información referativa sobre los aceros de todo el mundo, basado en varios catálogos internacionales, principalmente el conocido como «Llave de los Aceros» (Steel Key) del Instituto de Normalización Alemán.

DESARROLLO

1. Concepción General del Sistema Informativo de Aceros.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el acero es todavía el material más utilizado en la vida moderna, a pesar de su costo que en más de una ocasión ha provocado la construcción de equipos y partes con materiales alternativos, pero por ahora sigue siendo fundamental en construcciones y diferentes equipos y herramientas.

Entre los diferentes beneficiarios del acceso a un sistema informativo de aceros podemos mencionar:

1. Especialistas dedicados a la conformación de equipos industriales basados en fuerte impacto (necesidad de dureza).
2. Especialistas responsables de la construcción de contenedores de sustancias normales y corrosivas.
3. Especialistas responsables de la óptima aplicación de procesos de soldadura en la confección de equipos.
4. Especialistas responsables de la construcción de herramientas que serán empleadas en ambientes abrasivos fuertes, etc.

Cada uno de estos actores puede usar el sistema bajo diferentes puntos de vista y por ello se hace necesaria la modularidad del mismo como un criterio esencial. El sistema fue concebido entonces para que permita la localización de datos específicos de cada uno de los aceros incluidos en la base informativa, a partir de su marca o código, pero también para seleccionar los aceros que cumplan con diferentes características de clasificación, composición química, o propiedades. Por otra parte también se conciben módulos de acceso rápido a información de homologación y otras.

2. Diseño de la Interfaz.

El núcleo central del sistema consta de varios módulos de información sobre los diferentes aceros que se construyen y se comercializan en el mundo. A esos módulos se llega por el menú principal del sistema (un sistema de menús de barra horizontal con menús de ventana completa que los detallan). Estos módulos son los siguientes:

1. Generales.
2. Equivalentes.
3. Comerciales.
4. Corrosión.
5. Adicionales.

A través del módulo de Datos Generales se permite el acceso a la información esencial de los aceros, a partir de la presentación de diferentes

formularios que recogen las características principales de los aceros incluidos en la base de datos, divididas estas según las relaciones de esos parámetros específicos en los módulos de:

1. Clasificaciones
2. Composición Química
3. Propiedades

Las clasificaciones de los aceros se realizan con base en diferentes criterios. Según un estudio realizado se determinó que el tipo de uso esencial, así como el grupo de uso específico dentro de cada tipo era básico, pero también era preciso por diversas necesidades clasificar por el porcentaje de contenido de carbono y el grado de aleación del acero en sí. El formulario resultante de ese estudio es el siguiente:

Clasificación de los Aceros

Clasificaciones de los Aceros

País: Alemania Código: 1.1121 Marca: Ck 10 Tipo: Acero de Construcción

Clasificación por contenido de Carbono: Acero de Bajo Contenido de Carbono
Clasificación por Grado de Aleación: Acero no Aleado
Forma de Desoxidación:

Grupos de Uso: Aceros de calidad para elementos de máquinas, Aceros para Cementación
Normas que lo Avalan: DIN 1652, DIN 17210

Observaciones:

Granulometría:
Porcentaje de Elementos de Aleación: 0

Composición Química Soldabilidad Nombres Comerciales

Las diferentes clasificaciones señaladas son:

1. Tipos:

- a) Acero de Construcción,
- b) Acero Instrumental,
- c) Acero Especial.

2. Contenido de Carbono:

- a) Aceros de Bajo contenido de Carbono,
- b) Aceros de Mediano contenido de Carbono, y
- c) Aceros de Alto contenido de Carbono.

3. Grado de Aleación:

- a) Aceros sin alear.
- b) Aceros de Baja aleación.
- c) Aceros de Mediana aleación.
- d) Aceros de Alta aleación.
- e) Aleación.

4. Forma de desoxidación:

- a) Calmado,
- b) Semicalmado,
- c) Efervescente.

5. Grupos de Uso:

- a) Aceros de calidad ordinaria para uso general,
- b) Aceros para Estructuras,
- c) Aceros para Cementación,
- d) Aceros para Nitruración,
- e) Aceros para Rodamientos,
- f) Aceros para Muelles,
- g) Aceros para Recipientes a Presión,
- h) Aceros para Extrusión en frío,
- i) Aceros resistentes al hidrógeno comprimido,
- j) Aceros Inoxidables,
- k) Aceros Termorresistentes,
- l) Aceros Termoestables (Refractarios),
- m) Aceros para Válvulas,
- n) Aceros no magnetizables,
- o) Otros

La composición química de los aceros se presenta en un formulario que se puede apreciar en los anexos.

Lo más característico de esta versión con respecto a las anteriores es el tratamiento del módulo de Propiedades, donde se incluyen las propiedades mecánicas dependientes del tratamiento térmico que haya recibido (si lo lleva), así como las propiedades físicas y de soldabilidad.

La principal decisión después de varios análisis fue la de separar las propiedades de acuerdo con el grupo de uso de cada acero, pues esa característica determina no sólo los tratamientos que puede recibir el acero (que pueden ser varios y en diferentes condiciones), sino también las propiedades en sí que varían mucho de unos a otros, al menos las que se notifican, pues otras no tienen sentido en determinados casos.

Por ello este módulo incluye varios formularios, a los cuales el usuario llega según el acero (grupo de uso) que él necesita.

Las propiedades mecánicas fundamentales son la dureza, la resistencia a la tracción, el límite de fluencia (normal y condicional al 1% o al 2%), la elongación, la estricción, la resiliencia, etc.

El módulo de equivalencias se basa en el formulario de "Comparación de Aceros" que se muestra en los anexos. Este módulo permite obtener los aceros de diferentes países homologados según la composición química con respecto a un acero base (alemán u otros), presentando el país del fabricante, su código en el módulo de clasificaciones, el estándar o norma que lo avala y su marca.

Otros módulos son: el comercial, donde se presentan los datos de los proveedores de aceros, así como de los aceros en concreto que ellos producen y el nombre comercial que reciben (ver anexo); el de corrosión donde aparecen los datos de diferentes sustancias corrosivas y su efecto específico en distintos aceros; y el de datos adicionales, que incluye la relación de normas internacionales que avalan a cada acero, algunas de las cuales aparecen completamente detalladas; la tabla periódica de elementos químicos con la

información de la acción que tienen sobre los aceros; etc. (en los anexos pueden verse otros formularios).

3. Diseño y Estructura de la Base de Datos.

Prácticamente desde los inicios de la década de los 60, se habla del desarrollo de bases de datos y de sistemas de manipulación y gestión de las normas. Esto es posible gracias a la importancia y preponderancia que fue adquiriendo el almacenamiento y tratamiento de los datos, a medida que se desarrolló la computación. No obstante la esfera del diseño óptimo de su estructura ha ido transformándose paulatinamente desde aquellos momentos iniciales hasta hoy, pasando por diferentes estructuras, modelos de bases de datos, formas de trabajo existentes, etc.

Al comenzar el trabajo, se tenía la idea de tratar sólo los aceros empleados en recipientes y construcciones soldadas, pero después, se observó la necesidad de ampliar el dominio, para ganar en potencia y usuarios; lo cual ha provocado continuos perfeccionamientos de la estructura inicial preconcebida en su adecuación a nuevos tipos de aceros.

Conjugar estos intereses ha representado una dificultad inicial que conspiró contra el desarrollo de un paquete de programación profesional, con el empleo de los sistemas estándares acostumbrados. A esto se le dio una respuesta eficaz gracias a la adquisición del sistema de gestión de bases de datos relacionales *DataEase*, de gran profesionalidad y sencillez en la implementación.

Sin embargo, como ya se explicó en la introducción, el avance de la tecnología ha influido en el cambio de concepciones anteriores, sobre todo dando una preponderancia al uso de una interfaz gráfica como sistema informativo. No obstante, sigue siendo importante el uso de una herramienta de gran facilidad de implementación de prototipos, que admita rápidas adecuaciones y mejoras

(mantenimiento). Por ello se determinó el uso de un SGBDR de la línea de Microsoft, como el Access'97 que fue seleccionado.

Este es un SGBD que se fundamenta en una estructura totalmente relacional, la que es fácilmente diseñable con el uso del Modelo Entidad – Interrelación. Parte de la estructura definida se presenta en los anexos.

CONCLUSIONES

Después de realizar el presente trabajo, se puede concluir que:

- La estructura de la base de datos concebida ha sido mejorada, con una concepción más normalizada y que responde a los datos reales que aparecen en los catálogos y normas internacionales, tratando de evitar valores nulos innecesarios.
- Se desarrolla la nueva versión del Sistema Informativo de nombre comercial «Steel Paradise», la cual se enumera como 3.0 y posee clasificaciones y composición química de más de 10000 aceros de diferentes países, descripción de 305 suministradores de aceros, propiedades de más de 564 aceros, datos de soldabilidad de 215 marcas, 37 normas con especificaciones de 1014 registradas, descripción de 103 elementos químicos en la tabla periódica actualizada, 25 explicaciones de ayuda sobre la influencia de los elementos químicos en el acero, equivalencia de ensayos mecánicos, alrededor de 8000 equivalentes de aceros, etc.
- Para esta versión será necesario el uso de un equipamiento mucho más potentes (Pentium a 133 como mínimo, con 32 MB RAM y capacidad de almacenamiento de disco duro de alrededor de 30 MB). Además debe adquirirse oficialmente el SGBD Access'97 para su explotación.

Anexos. 1

Composición Química del Acero

País: Alemania **Código:** 1.0167 **Marca:** RSI 37-2 Cu3 **Tipo:** Acero de Construcción

Componente Químico	Porcentaje Mínimo	Porcentaje Máximo	Observaciones
Carbono (C)		0.1700	En dependencia del contenido de P, N puede ser ≤ 0.012 . Si el espesor es ≥ 16 mm, C $\leq 0.20\%$.
Silicio (Si)	0.0300	0.3000	
Manganeso (Mn)	0.2000	0.5000	
Fósforo (P)		0.0500	
Azufre (S)		0.0500	
Cobre (Cu)	0.2500	0.3500	
Nitrógeno (N)		0.0090	

Anexos. 2

Comparación de Aceros

País: Alemania **Código del Acero Base:** 1.0028

Grupo(s) de Uso

- Aceros de calidad ordinaria para uso general
- Aceros para Estructuras

País	Código	Estándar	Marca
Alemania	1.0028	DIN	Ust 34-2
Alemania	Falta	DIN	USI 34-2
Francia	Falta	AFNOR	A 34-2
Hungría	1.0007	MSZ	A 34 X
Italia	1.0252	UNI	Fe 330 B FU
Japón	1.0001	JIS	SS 34

Anexos. 3

Tabla Periódica de los Elementos Químicos

Tabla Periódica de los Elementos

Número Atómico: 6 Símbolo: C Nombre del Elemento: Carbono

Tipo de Elemento: Metaloide

Peso Atómico: 12.011

Elemento: Único

Punto de Fusión: 3367

Punto de Ebullición: 4827

Electronegatividad: 2.5

Número de Grupo (IUPAC):
 NG 1970: Va NG 1989: 14

Red Cristalina: Diamante

Metal Polimorfo: Si

Niveles de Oxidación: -4, -2

Gas Noble Precedente: He

Configuración Electrónica:

Nivel de Energía	Tipo de Orbital	Número de Electrones
2	p	2
2	s	2

Acción del Elemento en los Aceros

Anexos. 4

Suministradores de Aceros

País: Alemania Código: 020

Nombre del Suministrador: ALZ-naamloze vennootschap

Ave. de Cortenberg 79/8

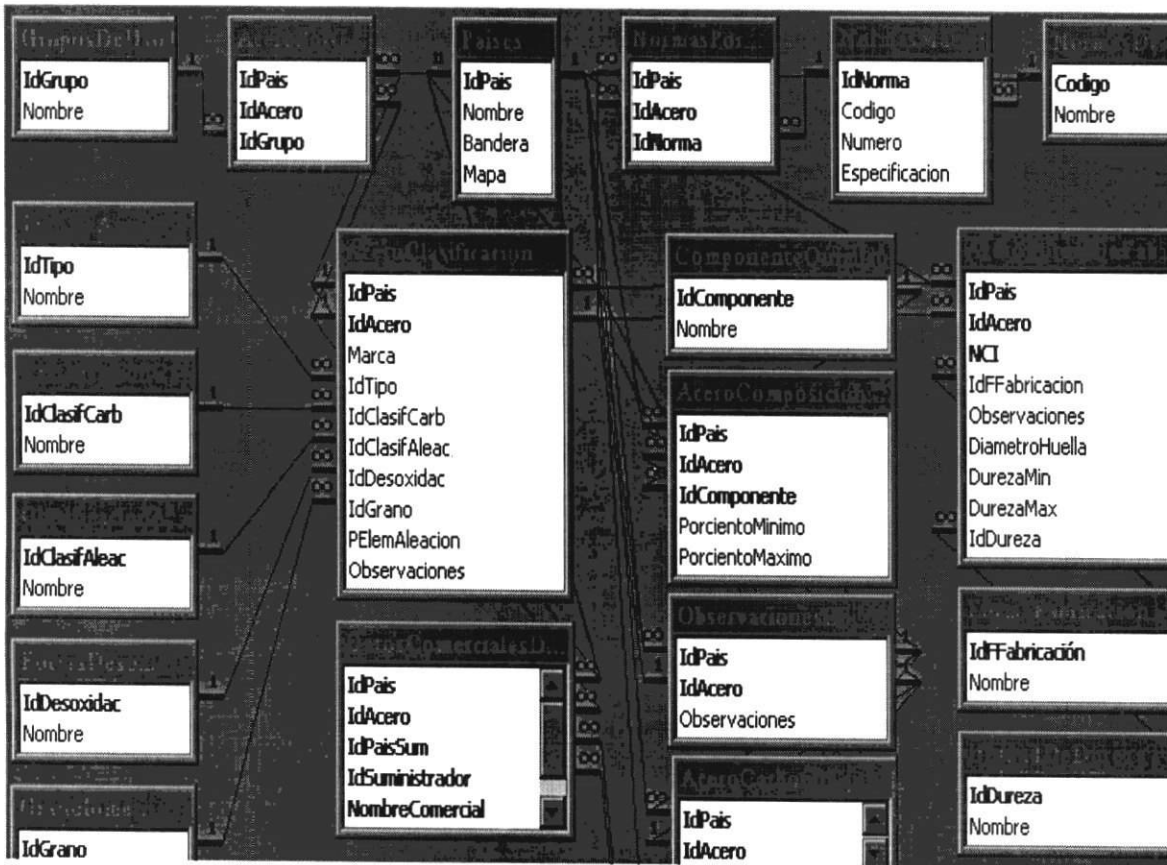
Teléfono: (0032)273

Fax:

Aceros que suministran:

País	Código	Marca del Acero	Nombre Comercial
Alemania	1.4002	X 7 CrAl 13	ALZ 405
Alemania	1.4016	X 8 Cr 17	ALZ 430
Alemania	1.4113	X 6 CrMo 17	ALZ 434
Alemania	1.4301	X 5 CrNi 18 9	ALZ 304
Alemania	1.4306	X 2 CrNi 18 9	ALZ 304 L
Alemania	1.4310	X 12 CrNi 17 7	ALZ 301

Anexos. 5



BIBLIOGRAFÍA

- A.W.S (American Welding Society). Publications Catalog. all 1992.
- BOOCH, G. Análisis y Diseño Orientado a Objetos. Adisson-Wesley. 1996.
- Comité Estatal de Normalización de la U.R.S.S. GOST 380-71 y 1050-74.
- GULIAEV, A. P. Metalografía. Tomo I. Ed. MIR. Segunda edición. Moscú. 1983. 337 pág.
- JACOBSON, I. Ingeniería del Software Orientada a Objetos. Prentice Hall. 1993.
- La Llave de los Aceros.
- MORENO RODRÍGUEZ, Rosendo de J. Sistema de Gestión de Bases de Datos Relacionales Access'97. Texto docente. Universidad Central de Las Villas. 1998.
- PRESSMAN, J. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. 4ta. Edición. McGraw Hill. 1998.
- RUMBAUGH, J., y otros. Modelado y Diseño Orientado a Objetos. McGraw Hill. 1995.
- RUMBAUGH, J.; BOOCH, G.; JACOBSON I. Lenguaje Unificado de Modelación (UML). Apuntes de Internet. 1997.
- SCHIMPKE, PAUL y HORN, HANS A. Tratado general de soldadura. Tomo III. Proyecto y cálculo de construcciones soldadas. Segunda edición. Ed. Gustavo Gili. S. A. 1967. 384 pág.
- SEFÉRIAN, D. Metalurgia de la soldadura. Ed. Pueblo y Educación. 402 pág.