

**CONTROL DE INGRESO Y ADMINISTRACION AUTOMATIZADA DE LAS
SALAS DE INFORMATICA DE LA CORPORACION UNIVERSITARIA
TECNOLOGICA DE BOLIVAR**

**BIVIANA CASTAÑO MARQUEZ
JORGE CEBALLOS FERNANDEZ
HUGO SALAS ROSALES**

**TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR INSTITUCION UNIVERSITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.
2003.**

**CONTROL DE INGRESO Y ADMINISTRACION AUTOMATIZADA DE LAS
SALAS DE INFORMATICA DE LA CORPORACION UNIVERSITARIA
TECNOLOGICA DE BOLIVAR**

**BIVIANA CASTAÑO MARQUEZ
JORGE CEBALLOS FERNANDEZ
HUGO SALAS ROSALES**

Proyecto de grado presentado como requisito para optar al
título de Ingeniero de Sistemas

Director
MOISÉS QUINTANA
Ingeniero de Sistemas

**TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR INSTITUCION UNIVERSITARIA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
CARTAGENA DE INDIAS D.T. Y C.
2003.**

Cartagena, Febrero de 2.003

Señores

CORPORACION UNIVERSITARIA TECNOLOGICA DE BOLIVAR

Comité De Evaluación De Proyectos

Facultad De Ingeniería De Sistemas

La Ciudad

Estimados Señores:

Cordialmente nos dirigimos a ustedes con el fin de presentar nuestro proyecto de grado titulado "**CONTROL DE INGRESO Y ADMINISTRACION AUTOMATIZADA DE LAS SALAS DE INFORMATICA DE LA CORPORACION UNIVERSITARIA TECNOLOGICA DE BOLIVAR**" como requisito exigido por esta institución para obtener el título de Ingeniero de Sistemas.

Cordialmente,

JORGE CEBALLOS FERNANDEZ

CC # 73 ' 574. 222 Cartagena

BIVIANA CASTAÑO MARQUEZ

CC # 50 ' 967. 811 Cereté

HUGO SALAS ROSALES
C.C. # 73.581.289 Cartagena

Cartagena, Febrero de 2.003

Señores

CORPORACION UNIVERSITARIA TECNOLOGICA DE BOLIVAR

Comité De Evaluación De Proyectos

Facultad De Ingeniería De Sistemas

La Ciudad

Estimados Señores:

Por medio de la presente me permito someter a estudio y aprobación el proyecto de grado titulado "**CONTROL DE INGRESO Y ADMINISTRACION AUTOMATIZADA DE LAS SALAS DE INFORMATICA DE LA CORPORACION UNIVERSITARIA TECNOLOGICA DE BOLIVAR**" realizado por los estudiantes Jorge Ceballos, Biviana Castaño y Hugo Salas bajo mi dirección quienes ahora lo presentan como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero de Sistemas.

Atentamente,

MOISÉS QUINTANA

Director

DEDICATORIA

A Dios, la luz de mi camino en todo momento.

A mis Padres, Carlos y Consuelo, por su apoyo, comprensión y consejos.

A mis hermanos, Humberto y Adriana, por estar conmigo y brindarme su colaboración.

A mis amigos y demás familiares por su aprecio y generosidad.

A mis compañeros Biviana Castaño y Hugo Salas por su amistad en los buenos y malos momentos.

JORGE.

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y luz en esta ardua tarea.

A mis Padres, Antonio y Rosa, por su
paciencia, apoyo y comprensión.

A mis hermanos, Said y Javier, por
sus palabras de aliento.

A mi abuela y mis tíos, por su confianza.

A mi compañero Hugo Salas, Gracias.

A mi compañero Jorge Ceballos por su amistad y
comprensión en los momentos de desesperación.

BIVIANA.

DEDICATORIA

A Dios, por ayudar a sobreponerme en los malos momentos, por darme fuerza, valor y paciencia. Por estar siempre conmigo.

A mis Padres, Rocío y Amaury, por brindarme su apoyo incondicional, por hacer de mí una persona íntegra y de buenos principios, y por ayudarme a lograr todos mis objetivos personales. Los quiero mucho.

A mis Abuelos, Irma y Remberto, por sus sabias palabras y consejos, por su amor y cariño, por preocuparse por mí, por su apoyo y comprensión, por ser tan buenos, y por tener la dicha de tenerlos conmigo. Los quiero mucho.

A toda mi familia, Mi Tía Charo, Mis primos Gina, Remberto y Rosario, Mis Hermanos Fermín Andrés, Angie y Amaury, a Fermín y en especial a **mi perro Plutín** por ser como son y por estar pendiente de mí. Los quiero a todos.

A mis compañeros Biviana Castaño y Jorge Ceballos, porque juntos vivimos una de las etapas más importantes de nuestras vidas, por sus amistades. Gracias.

HUGO.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a:

- ❖ Moisés Quintana. Ingeniero de sistemas. Por ser nuestro director y por guiarnos en la culminación del proyecto.
- ❖ María Consuelo Fernández de Ceballos. Licenciada en Filosofía y Letras. Por su valiosa colaboración.
- ❖ María Victoria Contreras. Arquitecta. Por su enorme colaboración y disposición.
- ❖ Olga Cecilia Perea. Gerente Digicell. Por su colaboración y ayuda en equipos.
- ❖ Monoblock S. A. Por la prestación de equipos y software.
- ❖ Cuerpo docente de la Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar por todos los aportes y conocimientos que nos ofrecieron.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en éste proyecto.

ARTÍCULO 105

La Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados y no pueden ser explotados comercialmente sin su autorización.

NOTA DE ACEPTACIÓN

PRESIDENTE DEL JURADO

JURADO

JURADO

Cartagena de Indias D.T.y C., Febrero de 2003.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1 MARCO TEÓRICO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO A LAS SALAS DE INFORMATICA DE LA CUTB (SCA)	4
1.1 TECNOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN BIOMÉTRICA	4
1.2 TECNOLOGÍA DE CÓDIGO DE BARRAS	6
1.2.1 Introducción	6
1.2.2 Ventajas	7
1.2.3 Beneficios	7
1.2.4 Aplicaciones	7
1.2.5 Simbología	8
1.2.6 Características de un Código de Barras	10
1.2.6.1 Características del Código Ean – 13	11
1.2.7 Historia	13
1.2.8 Aspectos Técnicos de los Códigos de Barras	15
1.2.8.1 Descripción General del Sistema	15
1.2.8.2 Concepto de Diseño de los Código de Barras	15
1.2.8.3 Control de Calidad en los Símbolos	16
1.2.8.4 Lectura de un Código de Barras	17
1.2.8.5 Dificultades más comunes	17
1.2.8.6 Zonas Mudas	18
1.2.8.7 Desviación de Barras	19
1.2.8.8 Problemas de Contraste	19
1.2.9 Lectores de Código de Barras	20
1.2.9.1 Función de los lectores de código de barras	20

1.2.9.2	Funcionamiento de los lectores de código de barras	20
1.2.9.3	Tipos de lectores	20
1.2.9.3.1	Lápiz Óptico o Wand	20
1.2.9.3.2	Láser de Pistola	21
1.2.9.3.3	CCD (Charge Coupled Device)	22
1.2.9.3.4	Láser Omnidireccional	23
1.2.9.3.5	Variantes y diferencias entre lectores	23
1.2.9.3.6	Configuración de lectores	24
1.2.10	Impresión de Código de Barras	24
1.2.10.1	Impresión Película Maestra	24
1.2.10.2	Impresión Láser	24
1.2.10.3	Impresión Térmica	24
1.2.11	Codificación y Simbolización Ean/Ucc	25
1.2.11.1	Estructura General del Código	25
1.2.11.2	El Código EAN-13 y EAN-8 en el IAC	26
1.2.11.3	Objetivo del Dígito de Control	27
1.2.11.4	Algoritmo Cálculo del Dígito de Control del Código EAN-13 y EAN-8	28
1.3	HERRAMIENTAS INFORMATICAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO A DEPENDENCIAS DE LA CUTB	31
1.3.1	Lenguajes de Programación	31
1.3.2	Sistema Operativo de Red	33
1.3.3	Sistema Administrador de Bases de Datos	33
1.3.3.1	Definición	34
1.3.3.2	Arquitectura Cliente / Servidor	34
1.3.3.3	Intefaces de programación de aplicaciones	35
1.3.3.4	Data Object Interfaces	36
1.4	LOS CODIGOS DE BARRAS Y LAS EMPRESAS CARTAGENERAS	37
1.4.1	Encuesta	37

1.4.2 Respuestas de la Encuesta	38
1.4.2.1 Vivero	38
1.4.2.2 Tennis	39
1.4.2.3 Discos Cartagena	39
1.4.2.4 Sistemática & Telemática	40
2 ANALISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO A LAS SALAS DE INFORMÁTICA DE LA CUTB (SCA)	41
2.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO	41
2.2 ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA	43
2.3 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	44
2.3.1 Factibilidad Operacional	44
2.3.2 Factibilidad técnica	44
2.3.3 Factibilidad económica	46
2.4 DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS	46
2.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO	48
2.5.1 Entidades del Proceso	48
2.5.2 Diseño de diagrama de flujo	48
2.5.3 Diccionario de Datos	52
2.5.3.1 Procesos	52
2.5.3.2 Flujos de Datos	54
2.5.3.3 Almacenes de datos	56
2.5.3.4 Estructura Modular	57
2.5.4 Diseño de la Base de Datos	60
2.5.4.1 Diagrama Entidad Relación	60
2.5.4.2 Modelo de Datos	62
3. IMPLEMENTACION Y LÓGICA DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO A LAS SALAS DE INFORMATICA DE LA C.U.T.B.	65
3.1 COMUNICACIÓN SERVIDOR - SCA	65
3.2 PREDETERMINAR AULA	66

3.3 PROCESOS DEL MENÚ PRINCIPAL SCA	67
3.3.1 Setup	67
3.3.2 Actualización	67
3.3.3 Proceso para permitir el acceso a un usuario	70
3.3.4 Proceso para generar los códigos de barras	71
3.3.5 Proceso de informes	72
3.3.6 Ayuda	72
3.4 PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN DE PUERTAS	73
4. CONCLUSIONES	78
5. RECOMENDACIONES	80
BIBLIOGRAFÍA	87
ANEXOS	89
A. MANUAL DEL USUARIO	90

INTRODUCCION

En el ambiente de negocios es indispensable mejorar día a día y buscar optimizar todos sus procesos y recursos con el fin de permanecer competitivos y alcanzar el éxito. Para ello, las empresas y entidades de cualquier tipo tienen la necesidad de utilizar herramientas automatizadas que le brinden seguridad, bajos costos, utilidad, exactitud, y ante todo un buen servicio al cliente.

Una de las tecnologías que mayor aceptación ha tenido en los últimos años en todas las áreas, es la Código de Barras, debido en gran medida al propósito básico en que se fundamentó su desarrollo: obtener información confiable acerca de objetos, personas, lugares y eventos, logrando mayor eficiencia en la aplicación de los recursos materiales y humanos. Este proyecto se realizó bajo esta herramienta la cual ha sido altamente estandarizada y ampliamente utilizada en los últimos veinte años.

Un código de barras es la representación de caracteres alfanuméricos, mediante el uso de barras y espacios, que pueden ser leídos e interpretados por dispositivos diseñados especialmente para tal fin, para luego ser procesados mediante sistemas computarizados.

Actualmente ésta tecnología encuentra cabida en la identificación de personas, lugares, eventos y objetos envueltos en cualquier proceso. Así, encontramos Código de barras en los procesos de manufactura, control de personal, inspección de líneas de producción, control y manejo de inventarios, controles de acceso, recepción, distribución y despacho de productos, entre otros.

El proyecto “Control de Acceso y Administración Automatizada de las Salas de Informática de la Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar” pretende como su nombre lo indica, controlar el ingreso de personas a las aulas ubicadas en el cuarto piso del bloque de Ingeniería y a la vez, generar reportes estadísticos para el mejoramiento permanente y la planificación de horarios y acceso a las diferentes dependencias y/o aulas.

En la elaboración del proyecto se recopilaron, analizaron y desarrollaron diversos aspectos que han sido enmarcados en 3 capítulos.

El capítulo 1, hace referencia a la teoría de la tecnología de códigos de barras , a la encuesta realizada por los autores sobre la utilización de dicha tecnología en las empresas de Cartagena y se describen ciertos aspectos sobre las herramientas de desarrollo que se utilizaron a nivel de software como es el caso de VISUALBASIC 6.0 y de SQL_SERVER 7.0.

En el capítulo 2, se realiza el análisis y diseño del sistema de control de acceso; y por último, en el capítulo 3, se describen los pasos realizados para la implementación del sistema y un proceso que se simula la automatización de puertas, por medio de señales enviadas por puerto paralelo.

GLOSARIO

Área de Silencio: es la zona clara que debe rodear a un código de barras.

Bidireccionalidad: en dos direcciones, de izquierda a derecha y viceversa.

Campo: es un área en el archivo de un computador designado para una referencia de datos.

Codificar: presentar en forma de código.

Código corto asignado directamente: es un número de artículo de ocho dígitos asignados por la organización nacional a un producto específico conocido también como código EAN – 8.

Código de barras / Símbolo código de barras: es una representación de un campo de datos en una forma que pueda ajustarse a la lectura automática de un lector.

Código de velocidad: es un sistema de codificación, particularmente indicado para ser entrado manualmente por teclado, y en el cual se aplican los valores de números más bajos para que sea más rápido el movimiento de los artículos a través del terminal punto de venta.

Código uniforme de producto (UPC): código estándar de artículo norteamericano.

Código de fabricante o creador de producto: son los dígitos asignados por la organización internacional de codificación EAN a la empresa responsable de codificar sus artículos y que junto con el prefijo, los dígitos de referencia de artículo, y dígito de control constituyen el código estándar de artículo.

Código de identificación de producto: son los dígitos asignados por las empresas responsables de codificar sus artículos, y que junto con el prefijo, código de creador de producto y dígito de control constituye el código estándar de artículo.

Creador de producto: empresa responsable de la inclusión del código de barras en el producto. Esta empresa debe ser propietaria de la marca y solo deberá utilizar el código asignado para identificar sus productos.

Dígito de control: es un dígito calculado a partir del resto de los dígitos de un código, y sirve para controlar que el código esté correctamente construido.

Dirección de impresión: es la dirección del movimiento de la plancha de impresión con respecto al sustrato.

Dominios: es el conjunto de valores que puede tomar cada atributo. Por ejemplo el dominio del atributo población, será la relación de todas las poblaciones del ámbito de actuación de nuestra empresa.

EAN: originariamente European Article Numbering, también llamada European Article Numbering association. Ahora es llamada EAN International manteniéndose y complementándose esta denominación con la abreviatura EAN, denominación al sistema que incluye código, símbolo, mensaje, y transmisión sobre los datos de uso comercial. El IAC es miembro de la EAN por Colombia.

EAN International: es la asociación internacional responsable de coordinar, desarrollar y promover la codificación de artículos en todo el mundo.

EAN – 8: versión del código de 8 dígitos según el formato de número artículo internacional, también se utiliza éste término para nombrar el símbolo estándar que representa a dicho número de 8 dígitos.

EAN – 13: versión del código de 13 dígitos según el formato de número artículo internacional, también se utiliza éste término para nombrar el símbolo estándar que representa a dicho número de 13 dígitos.

Entidad - Relación: Modelo de diseño de base de datos gráfica, que nos muestra información relativa a los datos y la relación existente entre ellos.

Entidades: son objetos concretos o abstractos que presentan interés para el sistema y sobre los que se recoge información que será representada en un sistema de bases de datos. Por ejemplo, clientes, proveedores y facturas serían entidades en el entorno de una empresa.

Entrada de teclado: es la entrada manual de los datos a través del teclado.

Fabricante: empresa que fabrica el producto. En la mayoría de los casos es, a su vez, el creador del producto.

Factor de reflectancia: es la relación entre el flujo reflejado y el que existe de referencia.

Film – master: es un film original que tiene insertado el código de barras y se ajusta a las especificaciones técnicas requeridas.

Flexografía: es un proceso de impresión que utiliza una plancha de fotopolímero con relieve o plancha de goma y tintas de baja viscosidad y empleado para imprimir las envolturas en plástico flexible.

Interfaces: conexión que permite la comunicación entre dos o más dispositivos.

ITF: Intercalado Dos de Cinco.

Lector de lápiz: es un aparato manual y lector de código de barras que debe pasarse a través del símbolo para que pueda decodificarse.

Lector de láser: es un aparato electrónico que lee códigos de barra empleando un rayo láser de baja potencia como fuente de luz.

Lector omnidireccional: lector fijo capaz de leer un símbolo omnidireccionalmente.

Lectura automática: es la lectura de un código por una máquina. Originariamente se empleaba para significar la lectura con láser, pero, actualmente se emplea para significar cualquier aparato lector de códigos incluyendo los lectores de lápiz.

Medio : consiste en el recorrido de los datos desde el origen hasta su destino

Mensaje: lo conforman los datos a ser transmitidos

Módulo: es la unidad básica de constitución de un símbolo EAN. Cada dígito está representado por siete módulos de anchura uniforme. Los módulos pueden ser claros u oscuros.

Módulo 10: es el algoritmo utilizado para calcular los dígitos de control de los códigos estándares de artículos.

Número corto: EAN – 8. número de artículo. Código numérico de identificación estándar.

Número de artículo internacional: código numérico de identificación estándar.

Omnidireccionalidad: en todas las direcciones. Los símbolos EAN tienen la capacidad de ser leídos omnidireccionalmente, es decir, pueden ser leídos en cualquier orientación cuando atraviesan el campo de lectura.

Relación: es la asociación que se efectúa entre entidades. Por ejemplo la relación entre las entidades *facturas emitidas* y *clientes*.

Señales de encuadre: son unas marcas que delimitan la zona rectangular que ocupa el código de barra incluyéndose en esta los márgenes claros.

Símbolo: equivale siempre a símbolo código de barras o código de barras.

Tablas: es la forma de estructurar los datos en filas o registros y columnas o atributos. A diferencia de las *vistas* almacenan datos físicamente.

Tablas relacionales: son tablas que cumplen los siguientes requisitos:

- Cada fila debe ser única, es decir no pueden existir filas duplicadas.
- Cada columna debe ser única
- Los valores de las columnas deben pertenecer al dominio de cada atributo
- Debe tener un solo tipo de fila, cuyo formato está definido por el esquema de tabla o la relación.
- El valor de la columna para cada fila debe ser único.
- No puede contener columnas duplicadas.

Vistas: son visualizaciones particularizadas de una o más tablas u otras vistas, con la inclusión de todos o parte de sus campos.

Wand: es un lápiz lector llamado también de varilla.

RESUMEN

El Código de Barras es una herramienta de captura automática que permite almacenar información precisa sobre determinado producto, persona, servicio o localización; es una representación de un campo de datos en una forma que pueda ajustarse a la lectura automática de un lector. Estos ofrecen muchas ventajas y beneficios sobre los otros reconocedores: de huellas digitales, iris y retina del ojo, de firmas digitales, de banda magnética y faciales.

Esta tecnología tiene tres componentes principales: los lectores de códigos de barras, las impresoras de códigos de barras y los símbolos representados en códigos de barras.

Los códigos de barras y el software de aplicación que los maneje, constituyen un simple, pero, poderoso y altamente flexible medio para capturar datos, sin escritura manual o entradas a través de un teclado.

Generalmente todas estas tecnologías trabajan con bases de datos, que es donde se encuentran almacenados los patrones con los que se va a comparar la búsqueda o consulta sobre algún objeto (individuo, artículo, etc.); pero, todas las características que hacen maravillosas a las bases de datos, no servirían de

mucho si los lenguajes de programación no nos facilitarán las cosas. En la actualidad existen lenguajes especiales para administrar eficientemente las bases de datos: Delphi, VisualBasic, Visual fox, etc.

La finalidad de este proyecto es diseñar e implementar un sistema eficiente de control de acceso y administración automatizada **(SCA)** de las salas de informática de la CUTB por medio de reconocedores de códigos de barras. El **SCA**, fue desarrollado en el lenguaje de programación **Visual Basic 6.0** y trabaja en conjunto con una Base de Datos **(UNIVERSIDAD)** en **SQLSERVER 7.0**. Dicho programa contiene módulos tales como:

- Predeterminar Aula, el cual sirve para elegir la dependencia a controlarle el acceso.
- Actualización, Se crean, editan y eliminan registros de las tablas de la base de datos UNIVERSIDAD.
- Acceso, desde este módulo se controla el ingreso de personas a las aulas de informática garantizando rapidez y seguridad, a la vez, se envía una señal por el puerto paralelo del computador para encender un LED. Cabe anotar, que esta señal puede ser utilizada para accionar un motor que pueda abrir automáticamente la puerta a la cual se tenga el acceso permitido.
- Herramientas, se genera los respectivos códigos de barras para cada usuario, con su respectiva opción de impresión.

- Informes, en éste módulo están los reportes de forma visual, con la opción de impresión, para la toma de decisiones del personal administrativo.
- Ayuda, aparece el manual del usuario y la información del sistema.

Existen 2 procesos que son de mucha importancia en el software (SCA):

1. El Módulo que genera o crea el código de barras respectivo a cada estudiante.
Por cada estudiante se debe imprimir una etiqueta que se ubicará en la parte posterior del carnet.
2. El otro proceso consiste en controlar el acceso o ingreso de personas a las salas de informática. El encargado de manejar el software solicita al estudiante su carnet, el cual es pasado por el lector y el sistema verifica si la entrada es permitida o no.

Cabe anotar que el sistema debe ser alimentado correctamente con anterioridad para su buen funcionamiento, esto quiere decir:

- El estudiante debe estar matriculado en el sistema (Tabla Estudiante), y establecerle el tipo de privilegio .
- Crear las asignaturas y grupos respectivos a los cuales se establecerá un horario.
- Matricular al estudiante en el horario deseado.

1 MARCO TEÓRICO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO A LAS SALAS DE INFORMATICA DE LA CUTB (SCA)

1.1 TECNOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN BIOMÉTRICA

Las tecnologías de identificación biométrica no son nuevas (la identificación con huellas dactilares se ha utilizado hace mucho tiempo), pero, en cuanto a sofisticación tecnológica estamos hablando de un campo muy amplio por explorar. Estas tecnologías toman la información sobre alguna característica fisiológica de un individuo, la digitalizan y la almacenan en una base de datos; de esta manera se emplea como un medio seguro y exacto de identificación personal. Generalmente se utilizan para aplicaciones de control de acceso y seguridad.

Un sistema Biométrico por definición, es un sistema automático capaz de:

1. Obtener la muestra biométrica del usuario final.
2. Extraer los datos de la muestra.
3. Comparar los datos obtenidos con los existentes en la base de datos.
4. Decidir la correspondencia de datos.
5. Indicar el resultado de la verificación.

Existen varias técnicas biométricas. Las más usuales están en la siguiente tabla:

Tabla1. Principales Sistemas Biométricos.

Dispositivo	Rechazos de usuarios autorizados	Aceptación de Usuarios no Autorizados	Datos Relevantes
Huellas Dactilares	3%	1:1,000,000	Es el método más antiguo. Usado en numerosas aplicaciones. Una huella esta formada por una serie de crestas y surcos localizados en la superficie del dedo.
Reconocimiento de Iris	Bajas	0%	Aparentemente dos personas no pueden tienen el mismo patrón de formación del iris. La "morfogénesis caótica" del iris es un proceso de cambio del patrón del iris durante le primer año de crecimiento del ser humano.
Termografía facial	Bajas	Bajas	Un termograma facial es la representación gráfica de las emanaciones de calor del rostro, las cuales se mantienen invariables ante fluctuaciones del "patrón" Calorífico del rostro.
Escaneo de la voz	Bajas	Bajas	Permite comunicación directa con el computador el cual se programa para reconocer y actuar basado en patrones de voz.

Existen otro tipo de identificadores personales, no biométricos, que cumplen la misma función detectora. En este grupo se encuentran:

- Los Códigos de Barras
- Las Bandas Magnéticas
- Las Radio Frecuencias

Las más utilizadas se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Principales Tecnologías de Identificación no Biométrica.

Tecnología	Datos Relevantes
Código de Barras	Es el método más utilizado. Garantiza una mínima incidencia de errores. Es rápida (9000 veces mas que un transcriptor experto), segura (un error cada 2.5 millones de lecturas) y confiable (siempre se leen e interpretan los datos de la misma forma) . Además es muy económico y fácil de instalar.
Banda Magnética	Utiliza señales electromagnéticas para registrar y codificar la información en una banda, para luego ser leída por una máquina. Se utiliza mucho en entidades bancarias, ya que, es difícil lograr la copia de información sin el equipo adecuado, los cuales son muy costosos. Son excelentes en aplicaciones de corta duración.

En este proyecto se utiliza una tecnología de código de barras, ya que, posee grandes ventajas y beneficios sobre los otros reconocedores biométricos y no biométricos. En el siguiente subcapítulo se detalla la razón de ésta elección.

1.2 TECNOLOGÍA DE CÓDIGO DE BARRAS

1.2.1 Introducción. El Código de Barras es una herramienta de captura automática que permite almacenar información precisa sobre determinado producto, persona, servicio o localización; es una representación de un campo de datos en una forma que pueda ajustarse a la lectura automática de un lector. Estos ofrecen muchas ventajas y beneficios sobre los otros reconocedores: de

huellas digitales, iris y retina del ojo, de firmas digitales, de banda magnética y faciales.

1.2.2 Ventajas. Entre las ventajas más relevantes podemos citar:

- Se imprime a bajos costos
- Permite porcentajes muy bajos de error
- Los equipos de lectura e impresión de código de barras son flexibles y fáciles de conectar e instalar.

1.2.3 Beneficios. Los beneficios que nos ofrece esta tecnología son:

- Virtualmente no hay retrasos desde que se lee la información hasta que puede ser usada
- Se mejora la exactitud de los datos
- Se tienen costos fijos de labor más bajos
- Se puede tener un mejor control de calidad, mejor servicio al cliente
- Se mejora la competitividad.

1.2.4 Aplicaciones. Las aplicaciones del código de barras cubren prácticamente cualquier tipo de actividad humana, tanto en industria, comercio, instituciones educativas, instituciones médicas, gobierno, etc. Como por ejemplo:

- Control de material en proceso
- Control de inventario

- Punto de venta
- Control de calidad
- Embarques y recibos
- Control de documentos
- Facturación
- Bibliotecas
- Bancos de sangre
- Hospitales
- Control de acceso
- Control de tiempo y asistencia (permanencia en dependencias).

1.2.5 Simbología. Una Simbología de código de barras es la forma en que se codifica la información en las barras y espacios del símbolo de código de barras. Existen diferentes simbologías para diferentes aplicaciones, cada una de ellas con diferentes características. Las principales características que definen una simbología de código de barras son las siguientes:

- Numéricas o alfanuméricas
- De longitud fija o de longitud variable
- Discretas o continuas
- Número de anchos de elementos
- Auto-verificación.

Las simbologías más usadas son:

- **EAN / UPC:** comercio, auto verificable, numérico, longitud fija.

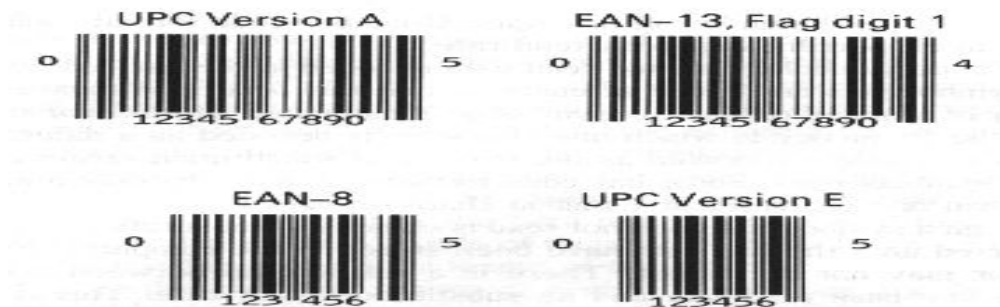


Figura 1. Simbología EAN / UPC : UPC-A, UPC-E, EAN-13 y EAN-8.

- **CÓDIGO 39:** Industrial, alfanumérico, 44 caracteres



Figura 2. Simbología código 39.

- **12/5 (ITF):** Intercalado dos – cinco. Aplicaciones numéricas, aerolíneas, numérico



Figura 3. Simbología ITF.

- **CÓDIGO 128:** Industrial, alfanumérico, 128 caracteres ASCII



Figura 4. Simbología Código 128.

1.2.6 Características de un Código de Barras. Un símbolo de código de barras puede tener, a su vez, varias características, entre las cuales podemos nombrar:

- **Densidad:** Es la anchura del elemento (barra o espacio) más angosto dentro del símbolo de código de barras. Está dado en mils (milésimas de pulgada). Un código de barras no se mide por su longitud física sino por su densidad.
- **WNR (Wide to Narrow Ratio):** Es la razón del grosor del elemento más angosto contra el más ancho. Usualmente es 1:3 o 1:2.
- **Zona muda o Área de silencio (Quiet Zone):** Es el área blanca al principio y al final de un símbolo de código de barras. Esta área es necesaria para una lectura conveniente del símbolo.



Figura 5. Características de un código de barras.

Entre las diferentes simbologías de los códigos de barras una de las más utilizada es la EAN - 13 (Asociación Europea para la Numeración de artículos y cuya longitud es de 13 dígitos) y algunas de las características más relevantes de éste código se muestran a continuación.

1.2.6.1 Características del Código Ean – 13. El código de barras EAN-13 representa el número de artículo indicado debajo del mismo, y no contiene ninguna información sobre el producto al que identifica. Toda la información sobre el producto figura en una base de datos, y se accede a ella indicando el número de artículo. Cada una de las empresas que utilizan el sistema EAN recibe un bloque de números de artículos que puede emplear para identificar todos sus productos. Estos bloques son asignados por una organización nacional de numeración, que a su vez recibe los números del organismo rector internacional, EAN International.

Cada código de barras EAN-13 está formado por:

- un margen
- un dibujo normalizado de separación
- un dibujo que representa directamente seis dígitos e indirectamente un séptimo
- un dibujo central de separación
- un dibujo de barras y espacios que representa directamente seis dígitos
- un dibujo normalizado de separación
- un margen

Cada dígito se representa mediante dos barras y dos espacios que tienen una anchura total de siete unidades; cada barra y cada espacio pueden tener una anchura de una, dos, tres o cuatro unidades. En la simbología EAN pueden elegirse tres formas distintas, A, B y C, para representar cada dígito. Estas formas

se conocen como conjuntos numéricos. Para representar la primera mitad del código de barras se emplea una combinación de los conjuntos numéricos A y B; el orden de los conjuntos numéricos utilizados representa a su vez un séptimo dígito, que aparece al principio de la secuencia de caracteres situada debajo del código de barras. El conjunto numérico C se emplea sólo para la segunda mitad del código de barras. Esto hace que el dispositivo lector pueda leer el código en cualquier sentido y decodificarlo correctamente.

Cuando un dispositivo lector lee un código de barras mide la anchura relativa de las barras y espacios, reconoce los conjuntos numéricos que se han empleado y reconstruye el número a partir de las convenciones normalizadas.

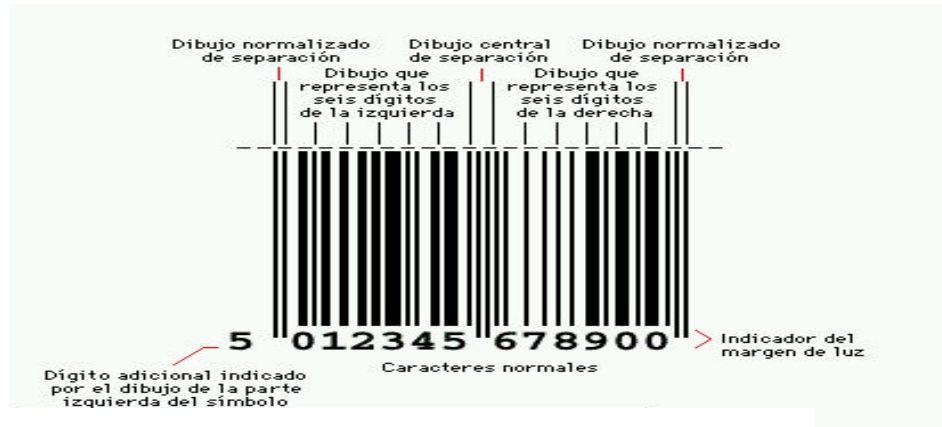


Figura 6. Código EAN - 13 Detallado.

Los códigos de barras sirven para identificar una amplia gama de productos. Un complejo sistema de codificación relaciona los dibujos de líneas oscuras y claras con el número que representan. El código de barras EAN-13, muy extendido,

representa números de 13 dígitos. El dibujo puede ser interpretado rápidamente por un lector láser. El número obtenido se puede utilizar para obtener información sobre el producto, como su naturaleza, tipo y precio. El número también está impreso en caracteres normales debajo del código de barras.

1.2.7 Historia. El primer sistema de código de barras fue patentado en Octubre 20 de 1.949 por Norman Woodland y Bernard Silver. Se trataba de un "blanco" (bull's eye code) hecho mediante una serie de círculos concéntricos. Una faja transportaba los productos a ser leídos por un fotodetector. A través de las diferentes décadas se ha visto el avance de ésta tecnología muy común en nuestros días para negocios, empresas, escuelas, organizaciones gubernamentales, entre otros. De forma sencilla se podría resumir el desarrollo de los códigos de barras así:

En los sesenta, los escáneres de códigos de barras leían colores rojo, azul, blanco y negro identificando los vagones de los ferrocarriles (control de tránsito de embarques). El proyecto no duró mucho por falta de un adecuado mantenimiento a las etiquetas de los códigos de barras. En ésta década aparece el láser, pero era muy costoso.

En los setenta, aparecieron los primeros programas que interactuaban con los lectores de códigos de barras, pero, solo ejecutaban funciones de mantenimiento de inventarios e impresión de reportes de embarque. En ésta década aparecen varias simbologías : Codabar (**1971**) se encuentra su mayor aplicación en los bancos de sangre, donde es indispensable la identificación y verificación automática , la ITF (**1972**) creada por el Dr. David Allais , el código U.P.C. (Universal Product Code) que se convertiría en el estándar de identificación de productos. De esta forma la actualización automática de inventarios permitía una mejor y más oportuna compra y reabastecimiento de bienes. Europa se hace presente con su propia versión de U.P.C. , el código 39 (**1.974**) y el código EAN (European Article Number) en el año 1.976.

En los ochenta, Aparece la simbología PostNet (**1980**) siendo usada por el Servicio Postal de los EEUU y La tecnología de CCD (Charge Coupled Device) es aplicada en un escáner (**1981**). También en ésta década aparece la norma ANSI MH10.8M que especifica las características técnicas de los códigos 39, Codabar, e ITF (Interleaved Two of Five).

En los noventa, se publica la especificación ANSI X3.182, que regula la calidad de impresión de códigos de barras lineales. En ese mismo año, Symbol Technologies presenta el código bidimensional PDF417.

1.2.8 Aspectos Técnicos de los Códigos de Barras

1.2.8.1 Descripción General del Sistema. La base en que se fundamenta el sistema E.A.N. reside en que cada uno de los elementos, dotados con un símbolo de barras, puedan ser identificados en los puntos donde se encuentra un sistema electrónico de terminal equipado con un lector (scanner) que permite decodificar el símbolo de cada artículo. El programa se encarga de acceder a la memoria del ordenador y transmitir al terminal los datos correspondientes del elemento decodificado. De este modo, aparece en pantalla una breve descripción del proceso efectuado. Por ejemplo: si es en un supermercado aparece el código del artículo, precio, nombre, entre otros.

1.2.8.2 Concepto de Diseño de los Código de Barras. Hace casi 3 décadas EAN International y la UCC han venido desarrollando, adoptando y normalizando simbologías de códigos de barras para uso universal, con el único propósito de dar una respuesta tecnológica sencilla y económica desde el punto de vista de implementación, a los problemas de captura automática de información que se presentan en el día a día de los negocios. Hasta el momento el Sistema EAN-UCC en cuanto a simbologías lineales reconoce 6 tipos: EAN-13, EAN-8, UPC-A, UPC-E, ITF-14 y EAN-UCC-128; dichas simbologías por sus características técnicas, requieren de que en el ítem se cuente con un considerable espacio libre para la impresión de las barras y el código (incluyendo la simbología EAN-8).

Dada la visión multisectorial que inspira el desarrollo del Sistema EAN·UCC a escala global, el mercado ha enfrentado al mismo Sistema con el reto de desarrollar nuevas formas de simbolización capaces de ocupar un menor espacio de impresión y de contener mayor cantidad de información, a fin de agilizar los procesos logísticos de la Cadena de Abastecimiento llegando en últimas a satisfacer las necesidades de consumidor o cliente final. Conscientes de ésta realidad EAN International, UCC, Usuarios actuales y futuros del Sistema EAN·UCC y Proveedores de tecnología han desarrollado nuevas simbologías que permitan llenar los vacíos anteriormente expuestos, es así como crearon lo que hoy se conoce con el nombre de RSS - Simbología para Espacio Reducido y CS - Simbologías Compuestas.

La simbología para espacio reducido está diseñada para ser usada en la codificación e identificación de items pequeños como: medicamentos, dispositivos electrónicos, bolígrafos, entre otros. Además, permite codificar y simbolizar no sólo la identificación del ítem, sino, información adicional como: fechas de vencimiento, de fabricación, lotes, peso, etc. Además, es usada en ambientes donde se requiere lectura omnidireccional, fundamentalmente para los puntos de venta.

1.2.8.3 Control de Calidad en los Símbolos. Los códigos de barras EAN tienen una serie de características funcionales y deben construirse de tal manera que cumplan el cometido para el cual han sido creados. Para que el símbolo de

barras sea una herramienta útil debemos cerciorarnos que la transmisión de los datos que contiene sea segura y efectiva.

1.2.8.4 Lectura de un Código de Barras. En este procedimiento se determina, mediante el análisis de diversas variables, si un símbolo de barras está dentro o fuera del rango de valores permitidos bajo los estándares definidos por la norma que regula la impresión; lo que se intenta mediante este sistema es hallar mediante la observación y el análisis de los distintos parámetros estudiados, cuales son las dificultades y errores a fin de recomendar las soluciones a los mismos y reducir en forma drástica las dificultades producidas en todas aquellas operaciones de lectura de código de barras, especialmente las realizadas en línea de caja, evitando las desagradables demoras y los errores con el ingreso manual de los códigos a través del teclado.

1.2.8.5 Dificultades más comunes. Los problemas pueden ser muchos, de distinta índole y de desigual importancia. Si bien debiéramos decir que todo error detectado es de importancia, existen algunos errores que por si solos pueden transformar a un símbolo en un código ilegible.

Los errores hallados más comúnmente son los siguientes:

- ◆ Errores de medición de las Zonas Mudas .
- ◆ Desviación dadas por el engrosamiento o disminución de barras y espacios .

- ◆ Problemas de contraste entre las Barras y el Fondo.
- ◆ Zonas Mudas o Zonas de Silencio.

1.2.8.6 Zonas Mudas. Son aquellos espacios a los laterales del símbolo de barras que deben mantenerse libres de cualquier tipo de impresión.

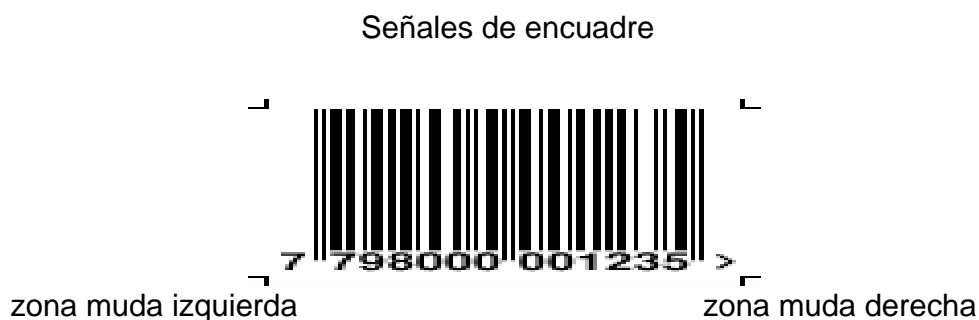


Figura 7. Zonas Mudas y Señales de encuadre.

En el Film Master están claramente marcadas por las señales de encuadre, siendo de gran importancia no invadirlas con ningún tipo de diseño.

Es muy común que estos sectores libres no sean observados y terminen cubiertos por el color de fondo del envoltorio. En más de una oportunidad hemos encontrado símbolos perfectamente diseñados pero que se han tornado ilegibles gracias al efecto puramente decorativo de un recuadro que se ha colocado alrededor del mismo.



Figura 8. Símbolo ilegible por recuadro decorativo.

1.2.8.7 Desviación de Barras. Presentándose en forma generalizada en aquellas técnicas de impresión de procesos más críticos (flexografía, huecograbado, serigrafía, etc.) puede de todos modos generar dificultades de lectura a símbolos impresos con sistemas más confiables (offset) aunque en estos últimos en raras ocasiones pueda transformar al mismo en un símbolo ilegible.

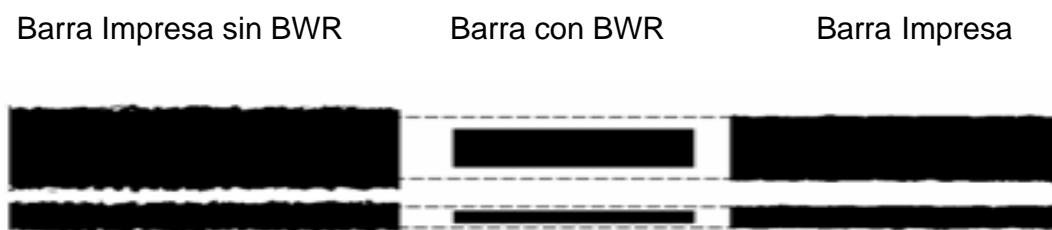


Figura 9. Desviación de barras.

1.2.8.8 Problemas de Contraste. El escáner obtiene la lectura por medio de la diferencia de reflectancia de luz que emiten las barras y los espacios. Los colores claros que forman los espacios tienen un grado de absorción muy bajo y, por lo tanto, reflejan la mayor parte de la luz percibida. En cuanto los colores oscuros que forman las barras, absorben gran parte de la luz que reciben y, en consecuencia, el grado de reflectancia es muy bajo. Es decir, el símbolo de barras debe estar siempre compuesto de barras oscuras y espacios (fondo) claro, si bien el negro (barras) y el blanco (espacios) son la combinación perfecta debido al alto grado de contraste que generan existe una variada cantidad de combinaciones factibles sobre la base del principio enunciado.

Es importante mencionar que debido al color del haz de luz del escáner le es imposible detectar el color rojo o colores con un alto contenido de magenta. Por esta razón nunca se debe utilizar el color rojo para el diseño de las barras.

1.2.9 Lectores de Código de Barras

1.2.9.1 Función de los lectores de código de barras. La función de éstos es leer la información codificada en las barras y espacios del símbolo de código de barras y enviarla a un decodificador que a su vez la envía a una computadora o terminal como si los datos hubieran sido tecleados.

1.2.9.2 Funcionamiento de los lectores de código de barras. Los lectores generan una señal digital pura de las barras y espacios. En los lápices ópticos la señal es de baja frecuencia, ya que, es generada por el barrido de las barras y espacios que hace el operador al deslizar el lápiz sobre el código de barras. En el caso del láser, la señal es similar a la generada por el lápiz, sólo que a una frecuencia mucho mayor (HHLC : Hand held laser compatible).

1.2.9.3 Tipos de lectores. Los cuatro principales tipos de lectores son:

1.2.9.3.1 Lápiz Óptico o Wand. Debe ser deslizado haciendo contacto a lo ancho del código. Envía una señal digital pura de las barras y espacios a una frecuencia igual a la velocidad con que se desliza el lápiz. (Ver figura 10).

➤ Ventajas: es económico.

- Desventajas: es lento y requiere de que el usuario tenga un poco de práctica, requiere un decodificador de teclado; depende también, de la calidad de impresión del código.



Figura 10. Lápiz óptico.

1.2.9.3.2 Láser de Pistola. Realiza un barrido mediante una luz láser y que genera una señal similar a la del lápiz óptico, pero a una mayor frecuencia. Esta señal es conocida como HHLC (Hand Held Laser Compatible). (Ver figura 11).

- Ventajas: es rápido, puede no requerir decodificador de teclado, puede leer a distancia (standard 5 a 30 cm, especial hasta 15m con etiquetas de papel retroreflectivo).
- Desventajas: es relativamente caro (aunque existen modelos de 545 dls), puede presentar problemas de durabilidad debido a sus partes móviles (espejos giratorios), puede tener problemas para leer con demasiada luz ambiental.



Figura 11. Láser de pistola

1.2.9.3.3 CCD (Charge Coupled Device). Mediante un arreglo de fotodiodos toma una 'foto' del símbolo de código de barras y la traduce a una señal, que puede ser similar a la enviada por el láser (HHLIC) o a la del lápiz óptico.

- Ventajas: es rápido, económico, muy durable por no tener partes móviles, puede no necesitar decodificador de teclado, tiene un alto FRR.
- Desventajas: requiere estar muy cerca del código (0-1.5cm), no puede leer símbolos que rebasen el ancho de su ventana.



Figura 12. Lector tipo CCD.

1.2.9.3.4 Láser Omnidireccional. Es un lector que envía un patrón de rayos láser y que permite leer un símbolo de código de barras sin importar la orientación del mismo.

- Ventajas: Todas las ventajas del láser de pistola más un FRR de casi un 100%.
- Desventajas: es caro (aquí no hay modelos económicos), el operador requiere que los artículos etiquetados no sean muy voluminosos pues el escáner se monta en posición fija.



Figura 13. Láser omnidireccional

1.2.9.3.5 Variantes y diferencias entre lectores. Existen modelos de lectores que tienen solamente una interfaz integrada, pero hay algunos de ellos (generalmente láser y omni) que pueden tener varias interfaces y que requieren un simple cambio de cables y una reconfiguración para cambiar de una interfaz a otra.

1.2.9.3.6 Configuración de lectores. Normalmente los lectores láser, CCD y omnidireccionales se configuran leyendo comandos de programación impresos en menús de códigos de barras. Hay algunos que se configuran con dip switches, o enviándoles los comandos de programación serialmente.

1.2.10 Impresión de Código de Barras. Los códigos de barras se pueden imprimir de varias maneras diferentes, entre ellas:

1.2.10.1 Impresión Película Maestra. Este método se utiliza para imprimir códigos de barras en imprentas, principalmente en empaques de comerciales destinados al comercio detallista. Se crea un original en una impresora de buena resolución y se reproduce por medios fotomecánicos añadiéndolo al original de impresión del empaque.

1.2.10.2 Impresión Láser. Se puede utilizar una impresora láser para imprimir plantillas de etiquetas en bajo volumen o en documentos serializados que se imprimen eventualmente.

1.2.10.3 Impresión Térmica. Es la mejor tecnología para imprimir altos volúmenes de etiquetas en demanda o por lotes. Se utilizan impresoras industriales de mediana o alta velocidad que pueden imprimir sobre papel térmico o normal.

1.2.11 Codificación y Simbolización Ean/Ucc. El sistema de codificación EAN/UCC permite identificar de manera única en el ámbito mundial cualquier artículo de servicio. Veamos la estructura general del código :

1.2.11.1 Estructura General del Código

Tabla 3. Estructura EAN / UCC (1)

PREFIJO EAN	IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	DIGITO DE CONTROL
P1 P2	X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10	C

O bien,

Tabla 4. Estructura EAN / UCC (2)

PREFIJO EAN	IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO	DIGITO DE CONTROL
P1 P2 P3	X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9	C

➤ Donde P1 P2 o P3 representan el prefijo EAN con dos o tres caracteres numéricos que identifican la Autoridad Nacional responsable de la asignación del código o el de las aplicaciones especiales (cupones, libros, revistas, ...).

➤ X1 X2 X3 ... X9 X10 que siguen al prefijo identifican el producto según las reglas de la EAN.

- Corresponde al dígito de control calculado según un algoritmo que veremos más adelante.

Esta estructura origina dos versiones de 13 y 8 dígitos. La versión corta o reducida se utiliza en productos para los cuales existen problemas de falta de espacio, donde la superficie total necesaria para situar el símbolo no es muy grande. La IAC establece los criterios si un producto puede codificarse (y simbolizarse) con el código reducido, EAN-8.

1.2.11.2 El Código EAN-13 y EAN-8 en el IAC. La versión más utilizada en Colombia es la EAN-13, ésta posee 9 caracteres numéricos en la zona de “ Identificación del Producto “ y por lo tanto, tiene 13 posiciones numéricas. Su estructura es:

Tabla 5. Estructura EAN – 13 para IAC

EAN – 13			
PREFIJO EAN	CODIGO CREADOR DEL PRODUCTO (CCP)	CODIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO(CIP)	DIGITO DE CONTROL
770	X1 X2 X3 X4	X5 X6 X7 X8 X9	C

Con esta estructura está completamente identificado un producto: Prefijo EAN, el Código de Creador del Producto (CCP), el Código de Identificación del Producto

(CIP) y el Dígito de Control. La superficie ocupada por el EAN – 13 en tamaño nominal es 10 cm² aproximadamente, pudiéndose reducir a un tamaño de 6 cm² aproximadamente cuando la calidad del soporte y de la impresión son excelentes.

Por otro lado, la versión EAN-8 en “ La Zona de Identificación del Producto “ tiene cuatro caracteres numéricos y por lo tanto, tiene un total de 8 posiciones numéricas. Su estructura es:

Tabla 6. Estructura EAN – 8 para IAC

EAN – 8		
PREFIJO EAN	IDENTIFICACIÓN	
	DE EMPRESA Y PRODUCTO	DIGITO DE CONTROL
770	X1 X2 X3 X4	C

Esta versión es utilizada cuando existen problemas por falta de espacio para colocar los códigos y la IAC determina los criterios para codificar y simbolizar el producto. La superficie ocupada por el EAN – 8 en tamaño nominal es 6 cm² aproximadamente, pudiéndose reducir a un tamaño de 4 cm² aproximadamente cuando la calidad del soporte y de la impresión son excelentes.

1.2.11.3 Objetivo del Dígito de Control. El objetivo de éste dígito es el mismo que en cualquier proceso de comunicaciones: tener certeza de que lo que

se envía es lo que se recibe. Igualmente, en la tecnología de código de barras se debe estar seguro al momento de introducir los datos por el teclado o bien con la lectura automática, se debe tener certeza de que el código del producto es correcto. Es decir, se trata de establecer un mecanismo que evite el error en el tratamiento automático de los códigos EAN. Los bancos y cajas de ahorro, por ejemplo, bloquean el teclado de los equipos destinados a la introducción de datos, cuando el número de cuenta introducido con el carácter de control dado no coincide con el carácter de control que autocalcula automáticamente el mismo equipo. El equipo de lectura óptica (scanner) integrado en el terminal punto de control o caja registradora, para decodificar el código EAN de barras, reacciona de la misma forma. Además, si no admite la entrada de la lectura realizada, no emite la señal acústica característica.

El dígito de control es la primera cifra de la derecha del código EAN de un producto. Este se determina automáticamente mediante un algoritmo de cálculo, en función de las cifras que le preceden.

1.2.11.4 Algoritmo Cálculo del Dígito de Control del Código EAN-13 y EAN-8. En el mundo de la informática existen gran variedad de algoritmos de cálculo del dígito de control, cada uno de los cuales comporta un grado de fiabilidad de lectura mayor o menor, según sea el método empleado. En el sistema EAN se aplica el algoritmo de cálculo del sistema UPC americano para asegurar la

compatibilidad de los dos sistemas. Los pasos a seguir para calcular dicho dígito son:

1. Ponderar (o multiplicar) por los valores 1 y 3 las posiciones impares y pares, respectivamente del código. Téngase en cuenta que el código se enumera de derecha a izquierda, empezando por el dígito de control.
2. Sumar el valor de los productos anteriores.
3. Restar de la decena superior (es módulo 10) el valor de la suma de los productos. El resultado de esta operación es el dígito de control.

Por ejemplo:

Tabla 7. Estructura de un código EAN - 13 sin dígito de control.

13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Nro. de Posición
7	7	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C	Código EAN-13 sin dígito de control

Entonces, las posiciones impares se multiplican por 1 y las posiciones pares por 3.

Tabla 8. Paso No 1 para calcular el dígito de control: ponderar por 1 y por 3.

13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Nro. De Posición
7	7	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C	Código EAN-13 sin dígito de control
1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	Paso 1 (multiplicar 1 y por 3)

Así obtenemos :

$$7 + 21 + 0 + 3 + 2 + 4 + 4 + 15 + 6 + 21 + 8 + 27 = 123. \text{ (Paso 2)}$$

Y por último sabemos que la decena superior es 130, entonces:

$$130 - 123 = 7, \text{ que es el valor del Dígito de Control}$$

770 123456789 7 = Código EAN-13 completo.

Del análisis realizado a este algoritmo podemos concluir que es un proceso de cálculo automático que a medida que se va introduciendo datos se va multiplicando y acumulando y al final se calcula el dígito de control con la siguiente fórmula:

$$C = (10 - (\text{Sum MOD } 10)) \text{ MOD } 10$$

Para el caso anterior la suma dio 123, entonces al aplicar la fórmula se obtiene:

$$C = (10 - (123 \text{ MOD } 10)) \text{ MOD } 10$$

$$C = (10 - 3) \text{ MOD } 10 = 7 \text{ MOD } 10 = 7$$

El proceso del cálculo del dígito de control en el EAN-8 es muy similar al EAN-13. como lo vemos en las siguientes tablas:

Tabla 9. Estructura de un Código EAN - 8 sin dígito de control.

8	7	6	5	4	3	2	1	Nro. De Posición
7	7	0	1	2	3	4	C	Código EAN-8 sin dígito de control

Ahora el siguiente paso es multiplicar por 1 y por 3 :

Tabla 10. Para calcular el dígito de control: ponderar por 1 y por 3.

8	7	6	5	4	3	2	1	Nro. de Posición
7	7	0	1	2	3	4	C	Código EAN-8 sin dígito de control
3	1	3	1	3	1	3	1	Paso 1 (multiplicar 1 y por 3)

Obteniendo: $21 + 7 + 0 + 1 + 6 + 3 + 12 = 50$

Entonces $50 - 50 = 0$, el valor del dígito de control es cero.

770 1234 0 = Código EAN-8 Completo.

1.3 HERRAMIENTAS INFORMATICAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO A DEPENDENCIAS DE LA CUTB

1.3.1 Lenguajes de Programación. La herramienta de desarrollo de software en este proyecto fue Visual Basic y para definirlo nos basamos en algunas de sus propiedades y características como son:

- Visual Basic es una herramienta de desarrollo de programas que permite la creación de aplicaciones para Windows en todas sus versiones Windows 3.x, Windows 9.x , Windows NT, Windows Me y Windows 2.000, ya que, su creador es Microsoft. Las aplicaciones pueden colocarse de forma muy sencilla en la pantalla según el principio de módulos. Para ello se dispone de una paleta dotada

de una gran variedad de componentes, algo así como los bloques de construcción de cada programa. Tiene un aspecto similar a Delphi, pero mucho más fácil.

➤ Visual Basic no solo dispone de componentes para la sencilla creación de entornos de aplicaciones como cuadros de lista, conmutadores o cuadros de diálogo terminados, sino, que cubre con sus componentes muchos temas de la programación bajo Windows: se incluye entre los mismos un completo centro de control para la creación de aplicaciones multimedia, así como una gran variedad de componentes que actúan "debajo" del entorno, como tipos de listado muy variados y contenedores generales de datos. También hay herramientas de comunicación para DDE y OLE a través de las que se pueden crear vínculos de datos y comandos con otras aplicaciones.

➤ Uno de los aspectos más destacados lo constituyen los componentes que Microsoft ha incluido en Visual Basic para el desarrollo de completas aplicaciones de bases de datos. No se está limitado a un formato de datos determinado, sino, que se tiene acceso a 50 formatos de datos diferentes a través de controladores suministrados por terceros (IDAPI y ODBC). Entre éstos se encuentran todos los estándares importantes de bases de datos en el área del PC como XBase, Paradox, Access, SQL SERVER, etc. Pero también es posible acceder de forma muy cómoda a servidores de bases de datos de otros sistemas (por ejemplo UNIX) por medio del SQL (Structured Query Language) que constituye un estándar de lenguaje de uso general para consultar y modificar datos

administrados por servidores especiales de bases de datos como Oracle, Sybase, Informix o Adabas.

➤ Las aplicaciones terminadas quedan disponibles como archivos ejecutables (.EXE) que pueden utilizarse solos y sin bibliotecas adicionales, tal y como se ha hecho en el proyecto de grado. Consecuentemente la velocidad con la que pueden ejecutarse los programas creados es muy alta. Excepcionalmente, si se incluyen llamadas a VBX, o DLLs, éstas se deben incluir junto con el ejecutable.

1.3.2 Sistema Operativo de Red. La Universidad posee varios servidores; En nuestro trabajo se enfoca hacia un equipo con sistema operativo superior a Windows NT. Este servidor es el encargado de gestionar y administrar las diferentes consultas realizadas por uno o varios Computadores Clientes. También es bueno recalcar que el equipo servidor está provisto por un nombre, una dirección IP y una máscara de red, características de la tecnología Tcp / Ip.

1.3.3 Sistema Administrador de Bases de Datos. Para éste proyecto utilizamos como sistema administrador de bases de datos Microsoft SQL SERVER 7.0. A continuación se detallarán algunos aspectos sobre éste sistema:

1.3.3.1 Definición. SQL Server es un sistema administrador para Bases de Datos relacionales basadas en la arquitectura Cliente / Servidor (RDBMS) que usa Transact-SQL para mandar peticiones entre un cliente y el SQL Server.

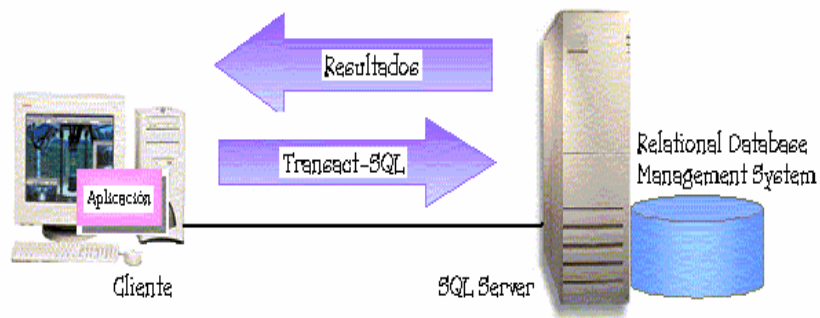


Figura 14. Diagrama operacional de SQL Server

1.3.3.2 Arquitectura Cliente / Servidor. SQL Server usa la arquitectura Cliente / Servidor para separar la carga de trabajo en tareas que corran en computadoras tipo Servidor y tareas que corran en computadoras tipo Cliente:

- ❏ El Cliente es responsable de la parte lógica y de presentar la información al usuario. Generalmente, el cliente corre en una o más computadoras Cliente, aunque también puede correr en una computadora Servidor con SQL Server.
- ❏ SQL Server administra Bases de Datos y distribuye los recursos disponibles del servidor (tales como memoria, operaciones de disco, etc) entre las múltiples peticiones.

La arquitectura Cliente / Servidor permite desarrollar aplicaciones para realizar en una variedad de ambientes.

1.3.3.3 Interfaces de programación de aplicaciones. Una Base de Datos API define como escribir una aplicación para conectar una Base de Datos y pasar comandos a la Base de Datos. SQL Server provee soporte nativo para dos clases principales de Bases de Datos API, lo cual define la interfaz de objetos de datos que se puede usar. Las Bases de Datos API se usan para tener mayor control sobre el comportamiento y desarrollo de las aplicaciones.

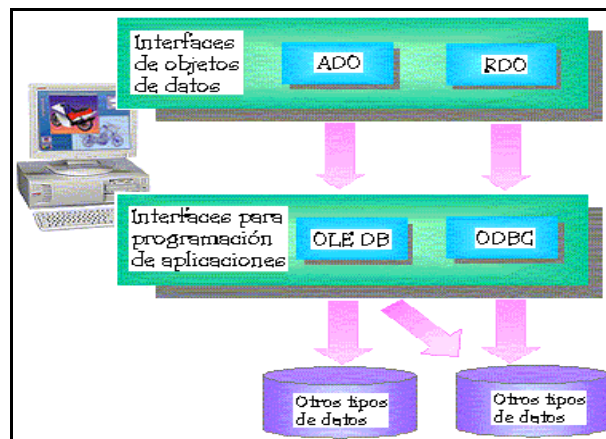




Figura 15 . Interfaces de SQL Server.

OLE DB: Esta es una interfaz de acceso a datos basada en el COM (Component Object Model). Soporta aplicaciones escritas usando OLE DB o Interfaces de Objetos de Datos basadas en OLE DB. Puede acceder a la

información en SQL Server, otras Bases de Datos relacionales y otras fuentes de datos.

 **OPEN DATABASE CONNECTIVITY (ODBC):** Conectividad abierta de bases de datos. Es una interfaz de programación por capas que permite a las aplicaciones tener acceso a datos en sistemas de información de base de datos que utilizan el SQL como el estándar de acceso a datos. Esta accesa directamente al protocolo SQL Server TDS y soporta aplicaciones o componentes que estén escritos usando ODBC o interfaces basadas en ODBC. Puede acceder a los datos en SQL Server, y otras Bases de Datos relacionales, pero, generalmente no puede ser usado para acceder otras fuentes de datos.

1.3.3.4 Data Object Interfaces. En general, estas interfaces son más fáciles de usar que las Bases de Datos API pero pueden no tener tanta funcionalidad como un API.

 **ACTIVE X DATA OBJECTS (ADO):** Encapsula la OLE DB API en un modelo simplificado de objetos que reduce el desarrollo de aplicaciones y los costos de mantenimiento. ADO puede ser usado a partir de Microsoft Visual Basic, Visual Basic para Aplicaciones, Active Server Pages (ASP) y el Scripting Object Model de Microsoft Internet Explorer.

☞ REMOTE DATA OBJECTS (RDO): Mapea y encapsula al ODBC API. RDO puede ser usado desde Visual Basic y Visual Basic para aplicaciones.

1.4 LOS CODIGOS DE BARRAS Y LAS EMPRESAS CARTAGENERAS

Realizamos una encuesta a cuatro empresas Cartageneras con el fin de reconocer la utilidad de la tecnología de código de barras y poder demostrar que es una de las más eficientes, flexible y novedosa. Las preguntas que se realizaron fueron :

1.4.1 Encuesta

1. ¿ Porqué en la empresa usan Código de barras ? ¿ Cual es el uso de esta tecnología ?
2. ¿ Qué Ventajas y Beneficios representa esta tecnología para la empresa ?
3. ¿ Qué tipo de simbología usan y porqué ?, ¿ Qué tipo de lector utilizan y porque ? y ¿ Qué tipo de impresora utilizan y porque?
4. ¿ Qué problemas, técnicos y / o humanos, han tenido al implantar esta tecnología ?
5. ¿ Qué tipo de reportes estadísticos genera su aplicación ?
6. ¿ Han tenido problemas con los reportes generados ?, ¿ Les ha ayudado a la toma de decisiones en la empresa ?
7. ¿ Cual es la plataforma operacional de su sistema de información ?

1.4.2 Respuestas de la Encuesta. Se recopilaron los datos más relevantes y realizamos un resumen sobre las preguntas de la encuesta a las siguientes empresas: Vivero, Tennis y Discos Cartagena, en el Centro Comercial Paseo de la Castellana; y Sistemática & Telemática Ltda en el Centro Comercial Getsemaní.

1.4.2.1 Vivero. Esta encuesta se realizó a la Srta. Angela Hudson, Jefe de Sistemas de dicha empresa.

" La tecnología de código de barras nos permite unificar conceptos, brinda mayor rapidez y evita la codificación. En la empresa utilizamos los siguientes equipos: Scanner Presenttecion Modelo 0100, Scanner Balanza, Impresoras de Punto Modelo 2005-9001 e Impresora Modelo. Se eligieron estos equipos por la excelente garantía que brinda el proveedor y la vida útil de dichos dispositivos. Hemos tenido diversos inconvenientes con el mal estado de las barras, en la parte técnica; y en la parte humana, la adaptación del personal a estos sistemas. La codificación de cada artículo se rige por la EAN-13. Los reportes que genera nuestro sistema no han presentado problemas y nos han apoyado en la toma de decisiones; entre los más importantes están: ventas por código, recibo por código e inventarios por códigos. Los objetivos se han logrado en un 90 %, se ha mejorado la eficiencia de los procesos y se espera un mayor desempeño a corto plazo".

1.4.2.2 Tennis. La encuesta la respondió el Sr. Jorge Espinosa, Administrador de la empresa.

"Utilizamos la tecnología de código de barras por la finalidad de la empresa, ya que somos de tipo comercial y se utiliza mucho en el manejo de inventario y movimientos diarios de ventas de artículos. Entre las ventajas se tiene agilidad en el proceso de venta de artículos. Utilizamos una aplicación cliente-servidor bajo la plataforma Unix 5.0 y una base de datos Informix. Si se quiere hacer alguna variación, aumento o disminución de precios, se actualiza directamente desde Medellín donde se encuentra el servidor. El Lector es Láser marca Symbol y se utiliza una simbología numérica de tipo local, ya que nosotros somos los únicos que distribuimos esta marca. Los reportes más importantes que genera la aplicación son: informe diario de ventas, reporte de inventario. El único problema que hemos tenido ha sido con la impresión de etiquetas".

1.4.2.3 Discos Cartagena. La encuesta fue realizada al señor Bernardo Llerena, administrador del local.

" La tecnología de códigos de barra, nos permite agilizar los procesos que se realizan en la empresa, tener control sobre las existencias y brindar una mejor atención al cliente. Utilizamos una aplicación bajo la plataforma Unix y una base de datos DB2, cualquier variación se realiza directamente en cada punto, por medio de un disco que contiene la actualización. Los equipos que utilizamos son

lectores CCD y se trabaja directamente con los códigos de fábrica de cada producto EAN-13. Los reportes que genera la aplicación son ventas diarias e inventarios. Hasta el momento no hemos tenido ningún inconveniente en la utilización de esta tecnología."

1.4.2.4 Sistemática & Telemática. La encuesta fue realizada a la Srta. Estela Caicedo, Jefe de Sistemas.

" La tecnología de código de barras nos ha sido de gran ayuda para manejar nuestros inventarios y llevar una auditoria eficiente sobre las compras y ventas en nuestro negocio. Utilizamos la simbología impresa en cada producto, discos duros software, mouse, etc.; en cuanto al lector, es un lector tipo CCD y trabajamos bajo la plataforma Windows con una base de datos Access. Los reportes que genera nuestra aplicación es de inventarios y ventas diarias."

2 ANALISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO A LAS SALAS DE INFORMÁTICA DE LA CUTB

En éste capítulo se detallarán las estructuras utilizadas en el proyecto y a la vez, se realizará el análisis y diseño de sistemas, con el fin de realizar el primer sistema de control de acceso a dependencias automatizado por medio de lectores códigos de barras en la CUTB.

2.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

Actualmente no se poseen controles para el ingreso de personas a las salas de informática de la CUTB, lo cual conlleva a varios problemas entre los cuales podemos mencionar:

- Entrada o salida de personas ajenas a la institución, lo que conlleva a pérdidas, daños y utilización inadecuada de equipos.

- No se respetan los horarios de clases, lo cual es pérdida de tiempo para profesores y / o estudiantes.

- No existen reglas o políticas para la utilización de programas y salas de informática. Este problema tiene que ver cuando los profesores y / o estudiantes

de algunas materias, guardan en el disco duro archivos de mucha importancia (instaladores, programas y archivos en general) para su futura utilización en el semestre, y otras personas sin control alguno, los eliminan.

➤ Cualquier persona de la institución puede utilizar las salas de informática del cuarto piso sin ningún control. Esto perjudica a los estudiantes de Ingeniería y Tecnología de Sistemas, que verdaderamente necesitan de los equipos para cumplir con sus tareas (programas, ejercicios, trabajos, etc.).

Con base en estas razones, los autores consideramos que el sistema automatizado con lectores de códigos de barras debe utilizar las siguientes tablas:

- Tabla Estudiantes, para los datos personales de los estudiantes y personal de la institución, muy importante para el sistema.
- Tabla Facultades, es necesario para que el sistema obtenga datos acerca de la facultad en la que está el estudiante.
- Tabla Aulas, donde están las aulas en las cuales el sistema va a controlar el acceso.
- Tabla Materias, se necesita para almacenar datos sobre las diferentes materias a cursar en las salas de informática.
- Tabla Grupos, se almacenan los diversos grupos que tiene determinada materia.

- Tabla Horarios, es una tabla de vital importancia porque, el sistema se basa en los datos almacenados aquí para dar el acceso a los diferentes estudiantes.
- Tabla Privilegios, se almacenan los privilegios sobre las salas de informática. En nuestra fase inicial serán cuatro: Elite (tiene acceso siempre), estudiante (tiene acceso si tiene horario en determinada aula), trabajador y visitante (tienen acceso si se les programa mediante el sistema).

Las tablas de mayor relevancia en éste sistema son: Estudiantes y Horarios. También existen relaciones sobre las diferentes tablas que hacen más robusto al sistema de control.

2.2 ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA

Es muy importante considerar factores tales como: la infraestructura más apropiada de la tecnología de comunicaciones que se va a utilizar, el impacto del nuevo sistema sobre los empleados de la CUTB y las características específicas que dicho sistema debe tener.

Para la implantación correcta de éste sistema de control se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Colocar lectores en cada una de las puertas a controlar el acceso a dependencias.

- Realizar un circuito electrónico adecuado para la apertura y el cerrado automático de las puertas.
- Tener equipos potentes y una óptima tecnología de comunicaciones para el buen funcionamiento del sistema.
- Administrar eficientemente la base de datos y el Software creado por los autores.
 - Documentar a los usuarios acerca del sistema de control.

2.3 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

2.3.1 Factibilidad Operacional. Se trata de controlar el acceso a las salas de informática por medio de carnets con código de barras; la Universidad en estos momentos está estudiando las garantías y requerimientos mínimos necesitados para implantar este sistema.

2.3.2 Factibilidad técnica. Para la implementación de éste proyecto se necesitan los siguientes requerimientos mínimos:

➤ **Hardware**

1. Lector de código de barras (Mínimo 2 lectores: Entrada y Salida).
2. Impresora Láser (Para la impresión adecuada de los códigos de Barras).
3. Computadores Cliente (Mínimo 2 : Para manejar el software).

4. Computador Servidor (Para administrar la Base de Datos Local).
5. Cableado y dispositivos de red (Para las conexiones entre los entre los equipos).

➤ **Software**

1. Visual Basic 6.0 Empresarial (Para futuras modificaciones o actualizaciones de software).
2. Microsoft SQL Server 7.0 (Es nuestro motor de Bases de Datos).
3. Windows NT o Superior (Requerido por SQL Server y es nuestro sistema operativo de red).

La C.U.T.B. posee toda la infraestructura para realizar la implementación de éste proyecto, solo le hacen falta los lectores de código de barras. Dentro de los requerimientos que posee la Universidad podemos mencionar:

- Servidor Compaq Proliant 1600, 128 Mb RAM, DD 40Gb, 300 Mhz.
- Microsoft SQL Server 7.0.
- Microsoft Visual Basic 6.0.
- Windows NT o 2000.
- PC Pentium III, 600 MHZ, 128 Mb RAM.
- Red TCP/IP y Dispositivos de Red LAN.
- Personal especializado.

El precio del lector es de 250 Dólares (nuevo) y de segunda en buen estado se consigue por 300.000 Pesos.

2.3.3 Factibilidad económica. Para la entrega de éste proyecto se necesitó un lector de código de barras (el cual se utilizará para la entrada y salida de estudiantes) y su costo corre por cuenta de los autores. Para la implementación de éste proyecto, la universidad se hará cargo de estos costos. En cuanto al software, la universidad posee todas las licencias necesarias.

2.4 DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS

Se realizó un estudio de la forma como se controla, actualmente, el acceso de personal a las salas de informática. Para reunir los datos relacionados con los requerimientos, utilizamos como técnicas la entrevista y la observación.

Entrevistado: Humberto Marbello (encargado de la sala de informática)

1. ¿Cómo se controla el acceso a las salas?.
2. ¿Quién o quienes llevan a cabo este proceso?.
3. ¿Con que frecuencia se realiza?.

"Para el acceso a las salas lo primero que se tiene en cuenta es si el estudiante tiene clases en un determinado salón y si no, se mira disponibilidad de salas, para

lo cual es necesario que presenten el carnet de lo cual se encargan los señores Wilman Escoria y Antonio Romero, cada uno en un horario determinado".

Entrevistado: Alumno

1. ¿Cómo te parece el control que se realiza para la entrada a las salas de informática?.
2. ¿Crees que es seguro?.

"Me parece que podría mejorar puesto que muchas veces hay personas que no tienen carnet y pueden ingresar sin ningún problema; Pienso que la forma como se controla la entrada no es para nada segura ni la más indicada, puesto que, en la universidad hay mucha gente que entra y sale de dichas salas".

Observación: Durante todo el tiempo que tuvimos la oportunidad de utilizar las salas de informática, consideramos que el control de acceso a las salas no es seguro; Además, existen equipos valiosos que muchas veces sufren daños físicos y / o lógicos que perjudican a la comunidad estudiantil, y no existe forma de detectar a los responsables ni darle solución a estos problemas. Por ejemplo: borrar programas o paquetes previamente instalados o pérdida de equipos.

2.5 DISEÑO DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO

2.5.1 Entidades del Proceso. Para realizar el diseño necesitamos de dos grandes entidades, las cuales están constituidas por la información fundamental y característica de un miembro activo en la CUTB. Cabe anotar, que dichas entidades poseen datos de varias tablas detalladas mas adelante.

- **Estudiantes(Usuarios):** son los datos personales de cualquier miembro de la comunidad educativa CUTB; tales como: código, nombre, apellidos, cédula, facultad, privilegio.
- **Horario:** esta información contiene todos los datos necesarios acerca de la hora, de inicial y final, el día y el salón de cada asignatura en determinado grupo.

2.5.2 Diseño de diagrama de flujo. Los diferentes elementos de nuestro sistema de control se pueden modelar como una transformación de la información mediante la arquitectura Entrada - Proceso - Salida de los diagramas de flujos de datos: de contexto, nivel 0 y nivel 1. (Véase en las figuras 16, 17, 18).

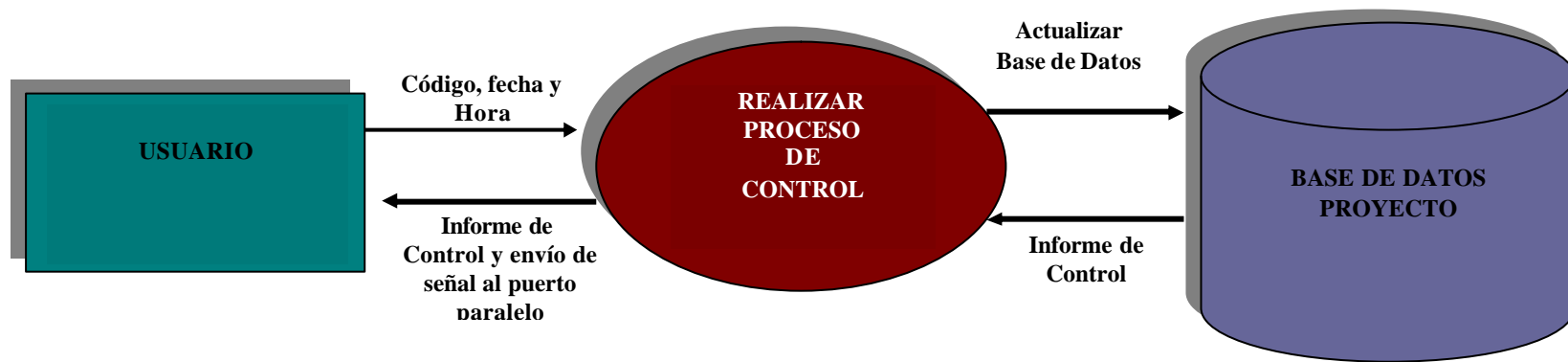


Figura 16 . Diagrama de Contexto

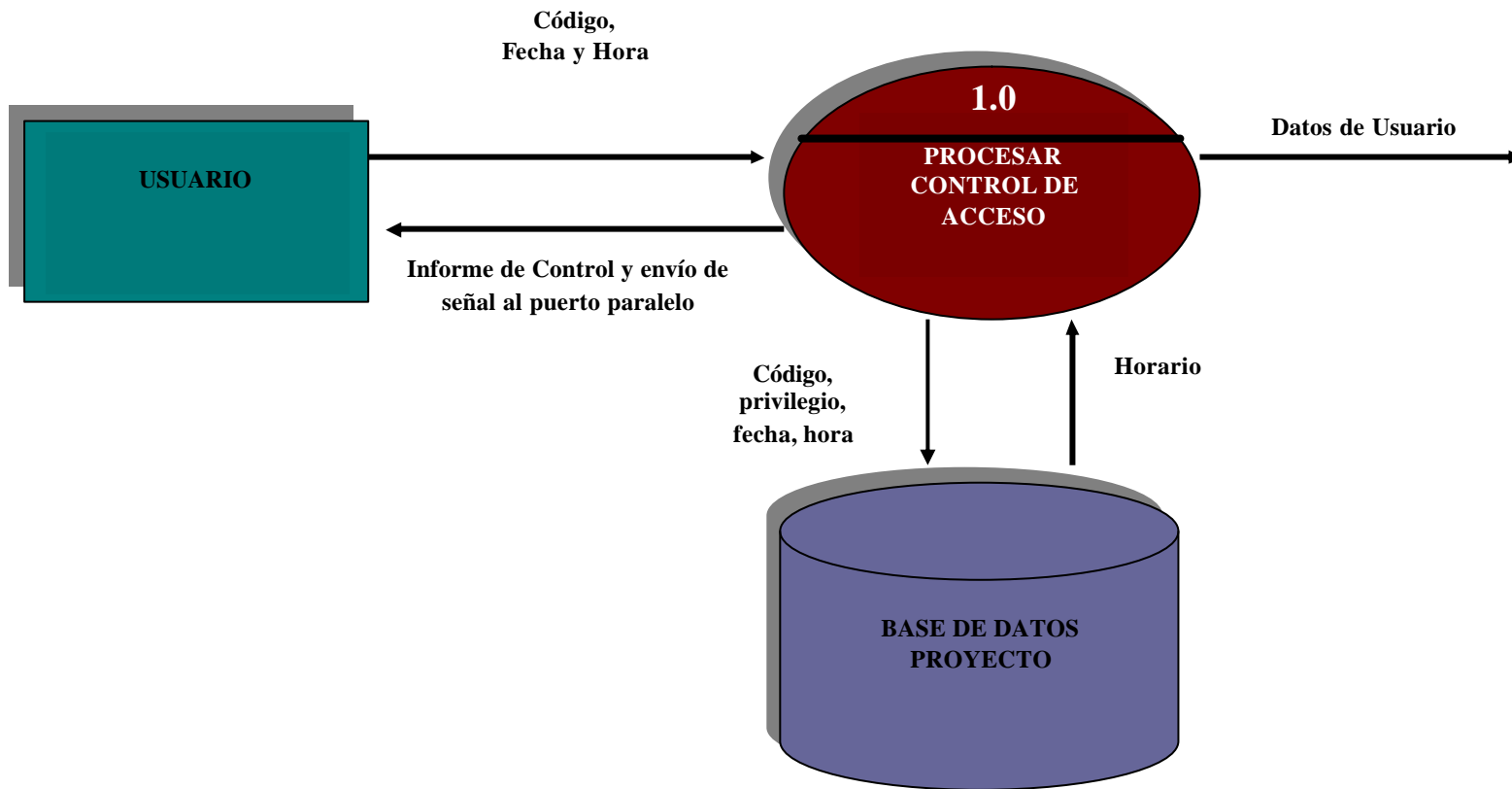


Figura 17 . Diagrama de Flujo de Datos de Nivel 0

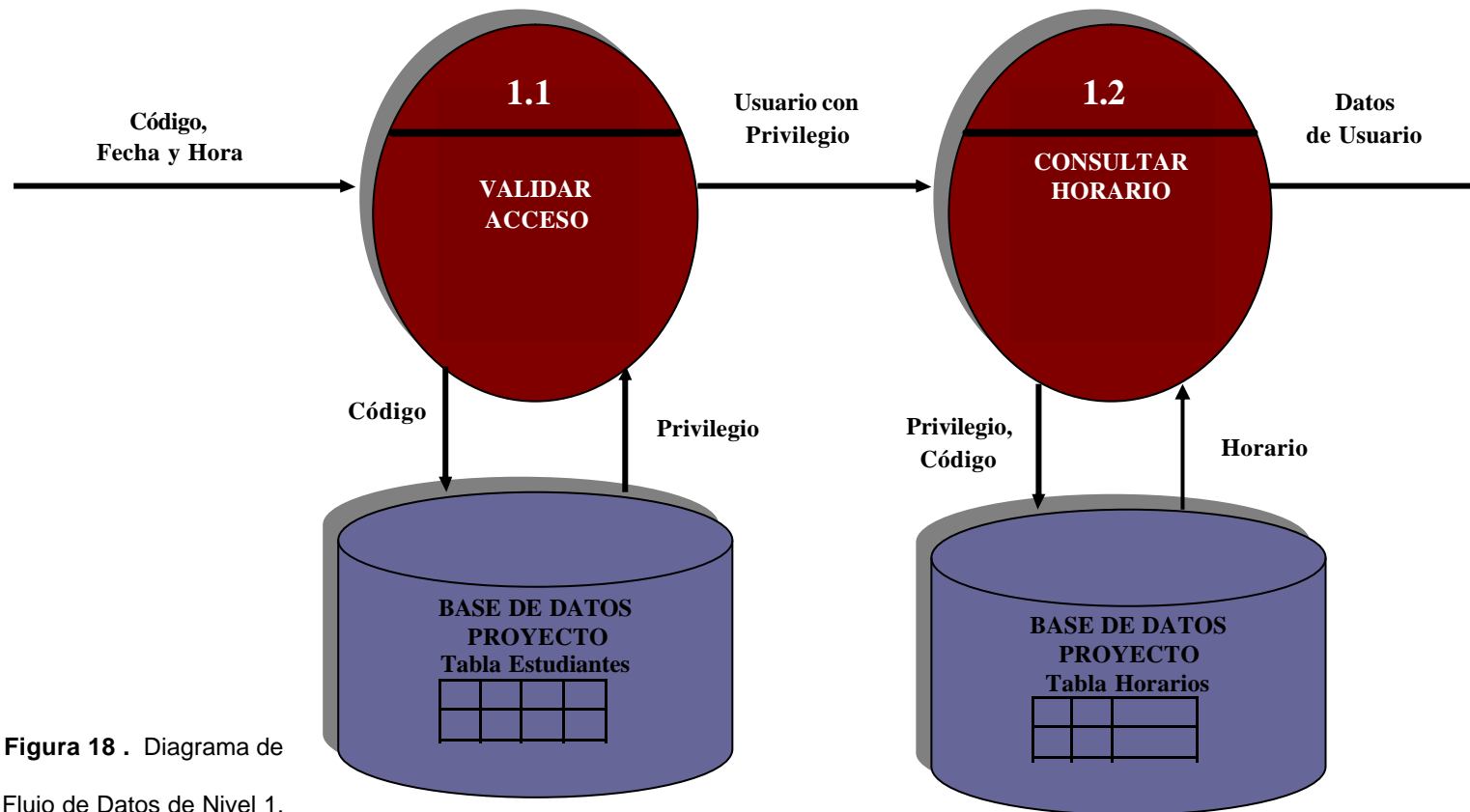


Figura 18 . Diagrama de Flujo de Datos de Nivel 1.

2.5.2.1 Diccionario de Datos. En este depósito se muestra como están estructurados los procesos del sistema de control y la lógica de su funcionamiento.

2.5.2.2 Procesos.

Nombre del proceso	:	1.0 Procesar control de acceso
Descripción	:	Recibe el código del usuario, hora y fecha actual para permitir el acceso.
Flujo de datos interno	:	Código Fecha Hora Horario
Flujo de datos externo	:	Informe de Control Datos usuario
Resumen de la lógica	:	De acuerdo al código del usuario, se consulta en la base de datos, la información necesaria para permitir el acceso a las salas. Del sistema se obtiene la hora.
Nombre del proceso	:	1.1 Validar acceso
Descripción	:	Recibe el código para saber que privilegio tiene el usuario.

Flujos de datos internos	:	Código Hora Fecha Privilegio
Flujos de datos externos	:	Código Usuario por privilegio
Resumen de la lógica	:	De acuerdo al código del usuario se le evalúa y se establece el privilegio.
Nombre del proceso	:	1.2 Consultar horario.
Descripción	:	Se establece si se tiene horario en dicha sala
Flujos de datos internos	:	Usuario por privilegios. Horario
Flujo de datos externo	:	Privilegio Código Datos usuario
Resumen de la lógica	:	Ya establecida la prioridad del usuario se procede a consultar la disponibilidad de salas.

2.5.2.3 Flujos de Datos

Nombre de flujo de Datos :	Código
Descripción :	Identificación del Usuario
Desde los procesos :	Usuario 1.0 Procesar control de acceso 1.1 Validar acceso
Hacia los procesos :	1.0 Procesar control de acceso Base de Datos del Proyecto Tabla estudiante
Estructura de datos :	Año Programa Secuencia
Nombre de flujo de Datos :	Fecha
Descripción :	Fecha actual presente en el sistema.
Desde los procesos :	Usuario
Hacia los procesos :	1.0 Procesar control de acceso 1.1 Validar acceso
Estructura de Datos :	Día Mes Año

Nombre de flujo de Datos : Informe de control

Descripción : Contiene el informe general del proceso de control.

Desde los procesos : 1.0 Procesar control de acceso

Hacia los procesos : Usuario

Estructura de datos : Datos usuario
Acceso permitido
Acceso negado

Nombre de flujo de Datos : Privilegio

Descripción : Prioridad de un usuario sobre el sistema.

Desde los procesos : Tabla estudiante

Hacia los procesos : 1.1 Validar acceso

Estructura de datos : Privilegio
Nombre

Nombre de flujo de Datos : Horario

Descripción : Contiene el horario de los usuarios

Desde los procesos : Tabla Horario
Base de Datos proyecto

Hacia los procesos : 1.0 Procesar control de acceso
1.2 Consultar horario

Estructura de datos : Día

Inicio
Fin
Código Materia
Grupo
Código Aula

Nombre de flujo de Datos : Usuario con privilegio
Descripción : Contiene toda la información del usuario y su privilegio
Desde los procesos : 1.1 Validar acceso
Hacia los procesos : 1.2 Consultar horario
Estructura de datos : Orden

2.5.2.4 Almacenes de datos

Almacén de datos : Tabla Estudiante
Descripción : Contiene datos acerca del usuario.
Flujos de datos recibidos : Código
Flujos de datos proporcionados : Privilegio
Volumen : 2248 registros aprox.
Acceso : Cada semestre.

Almacén de datos	:	Tabla Horario
Descripción	:	Contiene el horario de asignaturas de las Salas de informática.
Flujos de datos recibidos	:	Código Privilegio
Flujos de datos proporcionados	:	Horario
Volumen	:	30 registros
Acceso	:	Cada semestre.

Almacén de datos	:	Base de datos proyecto
Descripción	:	Contiene todas las tablas necesarias para el Proceso de control .
Flujos de datos recibidos	:	Código
Flujos de datos proporcionados	:	Horario
Volumen	:	3000 registros
Acceso	:	Cada semestre.

2.5.2.5 Estructura Modular Se diseñaron nueve módulos para el desarrollo de la aplicación, los cuales fueron:

- **Módulo de autenticación.** Este es un módulo que requiere de un login y un password del administrador del sistema de control para poder inicializar la aplicación cliente - servidor.

- **Módulo Menú General.** En este módulo se establece el vínculo con los otros menús: setup, actualización, acceso, informes, ayuda y salir.

- **Módulo Setup.** Se elige el aula o dependencia a controlar: Salones, Auditorios, etc.

- **Módulo Actualización.** En este módulo se actualizan las tablas y la información referente al sistema de base de datos (Estudiantes, Horarios, facultad, etc.).

- **Módulo Acceso.** En este módulo se procesa el acceso a la dependencia elegida en el menú Setup.

- **Modulo Herramientas.** Por medio de este modulo se procesa y se obtiene el Código de Barras de cualquier usuario del sistema, tomando como parámetro el código asignado por la universidad, ademas permite que estos se puedan imprimir.

- **Módulo Informes.** En este módulo se generan los reportes, estadísticas y consultas que se realizan a la base de datos desde el software, con la opción de impresión.
- **Módulo Ayuda.** Este es un módulo donde se encuentran las ayudas sobre el sistema.
- **Módulo Salir.** Es para la salida del sistema de control de acceso.

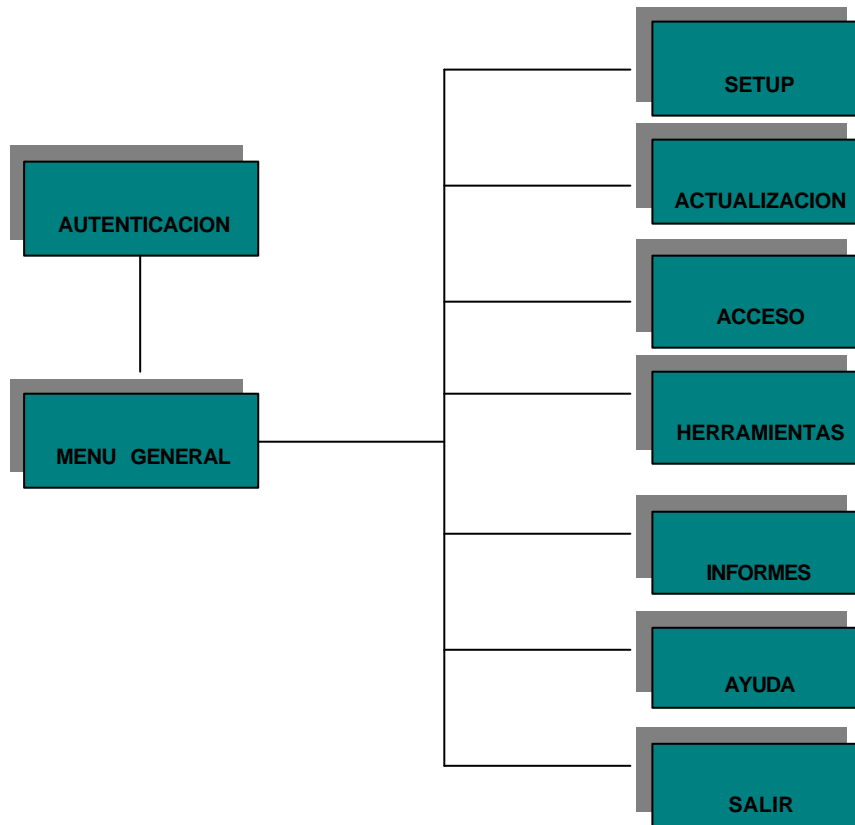


Figura 19 . Estructura Modular del Sistemade Control de acceso

2.5.3 Diseño de la Base de Datos Se realizó el diseño de una base de datos simple, en SQL SERVER, donde se incluyeron atributos relevantes sobre algunas tablas de la base de datos de la C.U.T.B. Dicha Información es la necesaria para llevar a cabo un control de entrada a dependencias eficiente en la Universidad.

2.5.3.1 Diagrama Entidad Relación Este diagrama es de gran utilidad a la hora de diseñar Bases de Datos. Nos basamos en una ayuda gráfica que posee el Sistema Administrador de Bases de Datos de SQL Server, para mostrar las relaciones entre las entidades del diseño del Sistema de Control de Acceso.

2.5.3.2 Modelo de Datos Las tablas y relaciones de sistema de control de acceso se detallan a continuación:

Tabla 11. Tabla Estudiantes.

ESTUDIANTES	
ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Código (Pk)	Varchar(7)
Nombre	Varchar(25)
Apellido	Varchar(50)
Identidad	Varchar(10)
Facultad	Varchar(3)
Privilegios	Varchar(2)

Tabla 12. Tabla Aulas.

AULAS	
ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Código (Pk)	Varchar(7)
Ubicación	Varchar(25)
No.Equipos	Integer
Disponibles	Integer

Tabla 13. Tabla Facultad.

FACULTAD	
ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Código (Pk)	Varchar(3)
Nombre	Varchar(50)

Tabla 14. Tabla Grupos.

GRUPOS	
ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Código_Mat	Varchar(7)
Grupo	Varchar(3)

Tabla 15. Tabla Horarios.

HORARIOS	
ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Código_Mat	Varchar(7)
Inicio	Datetime
Fin	Datetime
Código_Aul	Varchar(7)
Grupo	Varchar(3)
Día	Varchar(10)

Tabla 16. Tabla Materias.

MATERIAS	
ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Código_Mat (Pk)	Varchar(7)
Nombre_Mat	Varchar(25)
Créditos_Mat	Varchar(2)
Intensidad	Varchar(2)

Tabla 17. Tabla Privilegios.

PRIVILEGIOS	
ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Código (Pk)	Varchar(2)
Nombre	Varchar(20)

Tabla 18. Tabla Vitacora.

VITACORA	
ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Cod_Estudiante	Varchar(7)
Cod_Materia	Varchar(7)
Grupo	Varchar(3)
Tipo	Varchar(7)
Hora	Datetime
Cod_Aula	Varchar(7)
Fecha	Datetime

Tabla 19. Tabla Estimate.

ESTUMATE	
ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Código_Est	Varchar(7)
Código_Mat	Varchar(7)
Grupo	Varchar(3)

Tabla 20. Tabla Días.

ESTUMATE	
ATRIBUTOS	TIPO DE DATO
Indice (PK)	Integer
Dia	Varchar(10)

3. IMPLEMENTACION Y LÓGICA DEL SISTEMA DE CONTROL DE ACCESO A LAS SALAS DE INFORMATICA DE LA C.U.T.B.

3.1 COMUNICACIÓN SERVIDOR - SCA

El encargado de controlar el acceso a las salas de informática debe verificar que el servidor de bases de datos esté activo y luego procede a ejecutar el Software de Control de Acceso (**SCA**). Cabe anotar que dicho **SCA**, debe estar instalado en el equipo donde se encuentra conectado el lector y en el equipo servidor debe estar el SQL SERVER 7.0.

El Administrador de Bases de Datos debe proporcionar las claves para el acceso a datos del servidor. Estas se modifican desde el administrador corporativo en la opción de seguridad (Inicios de Sesión), las cuales se crean dependiendo de los roles y permisos que se deseen en la base de datos.

El SCA solicita el nombre de usuario y el password para establecer la comunicación con el servidor; este verifica cuatro variables para que el acceso a datos sea permitido, las cuales son:

- Nombre del servidor
- Nombre de la Base de Datos
- Nombre de Usuario
- Password o contraseña

El usuario tiene tres intentos para ingresar al sistema utilizando adecuadamente el nombre de usuario y el password, de lo contrario, termina la ejecución del SCA.

3.2 PREDETERMINAR AULA

Si todas las variables de conexión al servidor producen un resultado verdadero, entonces, se permite el acceso al SCA, ejecutando el formulario donde se muestra dos botones de opción (para elegir un aula y para elegir un grupo de aulas). El primero, elegir un aula, despliega una lista donde están las aulas a las cuales vamos a controlar el acceso (**Configurar Aula**). Los posibles datos se cargan desde la tabla Aulas y es obligatorio elegir un aula. El segundo Botón de opción es para controlar el acceso a la sala de informática en general.

El código del aula predeterminada se almacena en una variable global llamada "**Aula**", la cual se utiliza para darle acceso a personas que deseen ingresar a la dependencia seleccionada. Después de este proceso se carga automáticamente el Menú Principal del SCA.

3.3 PROCESOS DEL MENÚ PRINCIPAL SCA

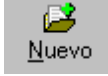
Aquí encontramos los módulos que sirven para actualizar datos de los usuarios y del sistema, a crear horarios y asociaciones a estos, a generar códigos de barras y los informes o reportes para la toma de decisiones por las directivas.

3.3.1 Setup. Contiene la opción de Predeterminar un Aula, explicada anteriormente.

3.3.2 Actualización. Cada módulo incluido en este submenú, se va a relacionar directamente con las tablas de las bases de datos, por medio de controles ADO (Active X data Objects) de Visual Basic, es decir, las operaciones realizadas en dichos formularios, se van a reflejar en la BD automáticamente.







En este Menú existe un formulario al cual se le da un tratamiento especial, porque es una relación entre tablas, es la llamada Asociación a Horarios. En este submenú se hace un INNER JOIN entre un usuario del sistema, el horario de una materia determinada y su respectivo grupo, esto se logra mediante una sentencia SQL que se ejecuta en dicho módulo y nos da como resultado, que un usuario quede registrado o matriculado en una materia y grupo.


Todos los formularios contienen una barra de herramientas en donde se podrán hacer operaciones de acuerdo a la necesidad del usuario. Las siguientes son las opciones:

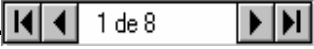
- **Botón Nuevo.**  Permite agregar un nuevo registro a la base de datos en la tabla sobre la cual estamos trabajando, así todas las etiquetas se convierten en cuadros de texto.

Cuando se pulsa éste botón los cuadros de textos se vuelven activos y la barra de herramientas sólo tiene los botones Aceptar y Cancelar, es decir, luego de digitados los campos del registro que se va a crear, se graban o se anulan los datos.

Las validaciones de éste botón tienen que ver con la inclusión del campo Código, donde no se permitan duplicados. En este caso pregunta si se desea ver el registro del código digitado. También existen unas validaciones que si no se digita el dato correcto, la aplicación no genera nada; como es el caso del campo Grupo, si éste no existe, el programa no lo coloca y se queda en espera de un nuevo dato para el Grupo.

- **Botón Aceptar**  Confirma los datos del formulario en el que se está trabajando.
- **Botón Cancelar.**  Cancela y omite los datos del formulario en el cual se está procesando información.
- **Botón Editar.**  Permite editar y visualizar un registro para modificarlo, en la tabla donde se está trabajando. Sucede igual que con el botón nuevo lo único es que no se crea un registro nuevo, sino, que cambia los datos en la misma posición de memoria. Las validaciones son las mismas del botón Nuevo.
- **Botón Eliminar.**  Elimina un registro de la tabla manipulada, preguntando la confirmación de dicha supresión.
- **Botón Refresh**  Trae una copia actualizada de los datos del formulario en pantalla, directamente de la base de datos del servidor.
- **Botón Grilla.**  Aquí se realizan consultas, búsquedas y filtros a través de algún campo de la tabla en pantalla, donde colocamos algún criterio y se va filtrando o busca la información solicitada.

- **Botón Salir.**  Sale de la tabla o formulario a modificar. Se coloca Unload Me en el código de éste botón.

- **Control Data (ADO).**  Es un control de visual basic utilizado con bases de datos. Cuando está visible sirve para el avance o retroceso de registros en una tabla con los cuatro botones que él contiene. Los pasos para conectarse a una tabla de una base de datos son los siguientes:

1. Se inserta el componente Microsoft ADO DataControl 6.0 (OLEDB) en el formulario.
2. En la propiedad connection string se eligen datos referentes al proveedor, nombre de la base de datos, entre otras.
3. En la propiedad Record Source se elige la tabla de la base de datos elegida en la cadena de conexión.
4. y por último, se procede al enlace de los datos de éste Control Data con cada uno de los objetos del formulario: Cuadros de texto, etiquetas, listas desplegables, etc.

3.3.3 Proceso para permitir el acceso a un usuario. El encargado de controlar el acceso a las salas de informática solicita al usuario su identificación (carnet con código de barras), éste es chequeado por el lector de Código de Barras (Tipo

CCD) que se encuentra conectado a un equipo en red con el servidor SQL SERVER. La hora, la fecha y el día son datos que se capturan del servidor mediante una función, llamada FECHADB(), la cual convierte los datos al formato utilizado, luego de tener estos parámetros se ejecuta una sentencia SQL en la que estos son relacionados y este proceso da como resultado que el acceso sea permitido o no. Nos muestra el nombre, asignatura, aula a donde se dirige y el privilegio del usuario al que corresponde el código.

Cabe anotar que toda persona que estén en el sistema con privilegio = "1" , o sea, privilegio Elite, tiene acceso en todo momento sin importar EL HORARIO, NI MATERIA, NI DIAS, ya que, es directivo o profesor.

Las validaciones de éste módulo tienen que ver con el ingreso numérico del código del estudiante. Los requerimientos son los siguientes:

1. Debe ser Numérico.
2. Longitud 7 dígitos.

Después de que se ejecuta éste proceso, se ejecuta el de automatización de puertas por medio del puerto paralelo del PC. Este proceso se detallará más adelante, en el numeral 3.4.

3.3.4 Proceso para generar los códigos de barras. En el módulo herramientas se tiene la posibilidad de generar el código de barras de un usuario, esto se logra digitando el código, el cual es capturado y mediante una aplicación que lo transforma, se obtiene como resultado un código, que es único para cada usuario y descifrable por los lectores de códigos de barras.

El módulo funciona de la siguiente manera:

1. Se captura el código del el estudiante en un Cuadro de texto, validando que sea numérico y de 7 dígitos.
2. El programa genera en forma visual el código de barras correspondiente mediante una función que gráfica las barras, teniendo en cuenta variables tales como: ancho de las barras, altura y separación entre ellas.
3. Dependiendo del botón pulsado (Imprimir, Grabar o Salir) se ejecuta la respectiva acción, validando que hayan datos en el cuadro de texto y en el Picture (donde está el código de barras).

3.3.5 Proceso de informes. Estos informes se generan con el Data Report de Visual Basic y la conexión a las tablas de la base de datos UNIVERSIDAD.

3.3.6 Ayuda. Este es un módulo creado para mostrar información sobre el software, sus autores y los derechos de autor. También hay una opción donde se

encuentra una función de visual Basic para dar la Información del sistema del equipo donde se está trabajando.

En la segunda parte se encuentra un submenú donde se puede visualizar el manual del Usuario.

3.4 PROCESO DE AUTOMATIZACIÓN DE PUERTAS

En nuestro trabajo: "Control de acceso y administración automatizada de las salas de informática de la C.U.T.B", un complemento ideal es la automatización de las puertas de cada dependencia. Para este proceso, valiéndonos de nuestra interfaz en Visual Basic, se puede diseñar un modelo que simule la automatización de las puertas y luego ser implementado por medio del puerto paralelo que es ideal para ser usado como herramienta de control de motores, relés, LED's, etc; su ventaja radica en que posee un bus de datos de 8 bits (Pin 2 a 9) y muchas señales de control, algunas de salida y otras de entrada que también pueden ser usadas fácilmente.

➤ BREVE DESCRIPCIÓN DEL PUERTO

El puerto paralelo de un Computador posee un conector de salida del tipo DB25 hembra cuyo diagrama y señales utilizadas podemos ver en la siguiente figura:

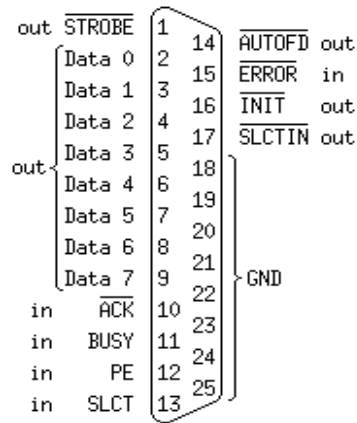


Figura 21. Conector del Puerto Paralelo.

Si deseamos escribir un dato en el bus de salida de datos (Pin 2 a 9) solo debemos escribir el byte correspondiente en la dirección hexadecimal 0X378 (888 en decimal) cuando trabajamos con el LPT1 y 0x278 (632 en decimal) cuando trabajamos con el LPT2. Los distintos Pins (bits) de salida correspondientes al bus de datos no pueden ser escritos en forma independiente, por lo que siempre que se desee modificar uno se deberán escribir los ocho bits nuevamente.

Para leer el estado de los Pins de entrada (10, 12, 13 y 15) se debe realizar una lectura a la dirección hexadecimal 0x379 (889 en decimal) si trabajamos con el LPT1 o bien leer la dirección 0x279 (633 en decimal) si trabajamos con el LPT2. La lectura será devuelta en un byte en donde el bit 6 corresponde al pin 10, el bit 5

corresponde al pin 12, el bit 4 corresponde al pin 13 y el bit 3 corresponde al pin 15.

➤ **INTERFAZ**

La interfaz nos provee 8 salidas TTL, 7 salidas de potencia y cuatro entradas TTL, como se muestra en la figura 22. Es importante tener en cuenta lo siguiente:

- Las salidas TTL entregan una tensión de 5v y solo se les puede exigir un mínimo de corriente, apenas suficiente para activar un transistor o bien un par de compuertas TTL.
- Las entradas TTL deben ser alimentadas con una tensión máxima de 5v o de lo contrario el chip resultará dañado. Esta tensión se obtiene desde VDD a través del regulador U1 (78L05).
- Las 7 salidas de potencia no son mas que la amplificación mediante un array de transistores Darlington (ULN2003) de las salidas TTL 0 a 6 (la salida 7 no es usada). Este chip puede drenar una corriente máxima de 500ma, lo que es suficiente para activar un LED, un relé y hasta un motor DC de bajo consumo (tipo motor de grabador).

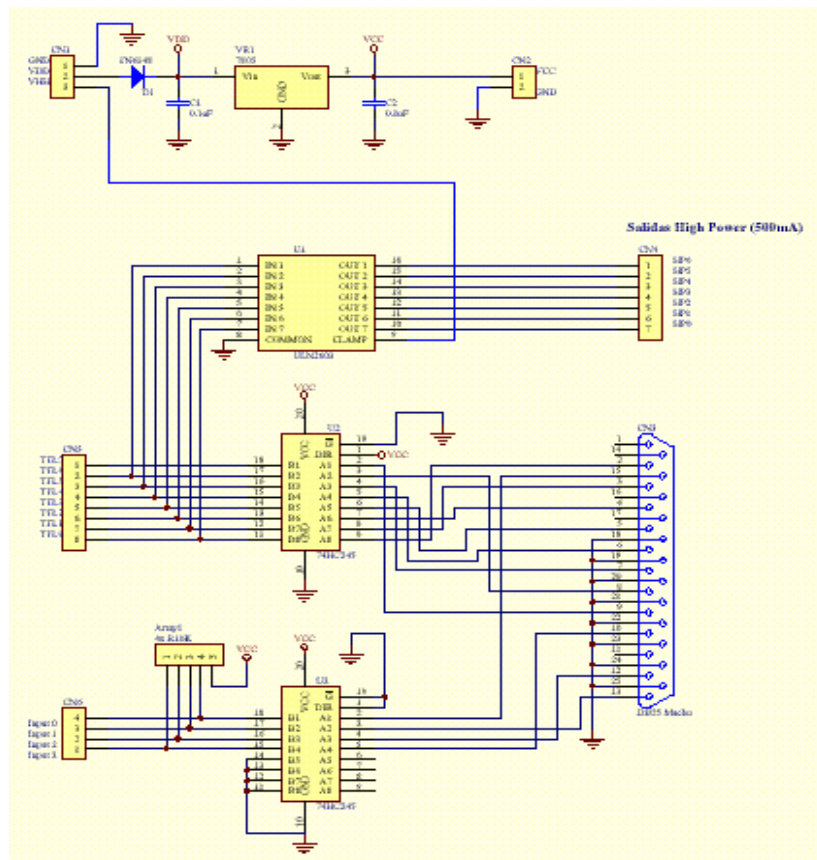


Figura 22. Circuito de Automatización.

➤ **FUNCIONAMIENTO**

La teoría de funcionamiento es muy simple, solo se usan unas compuertas TTL del tipo Buffer (74LS244 y 74LS245) para poder conectarnos con seguridad al puerto paralelo, y un array de transistores Darlington (ULN2003) para brindar una salida de mayor potencia.

Cabe aclarar que los dos integrados TTL (74LS244 y 74LS245) se alimentan del regulador de voltaje 78L05, el cual se encarga de reducir la tensión de entrada (VDD) a 5v (Vcc). La tensión VDD debe estar comprendida entre 9 y 12v.

La tensión de entrada VHH alimenta directamente al ULN2003 para obtener mayor voltaje en caso de querer manejar un relé o bien un pequeño motor. La tensión VHH debe estar comprendida entre 3 y 15v. VHH podrá conectarse directamente a VDD (y de esa forma usar solo un fuente de alimentación) siempre que esto no provoque problemas de ruido.

4. CONCLUSIONES

El proceso de controlar el acceso a las salas de informática de la C.U.T.B. nos permitió estudiar y comparar las diversas tecnologías de identificación personal, llevándonos así a concluir que el uso de la codificación por medio de códigos de barras es uno de los que más acogida tiene en el mercado por ser seguro, confiable, rápido y eficaz.

En la implementación detectamos que los tiempos de respuestas son transparentes al usuario y se obtuvo exactitud en el manejo de la información: Obtener acceso a un Aula predeterminada o a un Grupo de Aulas, Generar Horarios, Asignaturas, Grupos, Código de Barras, Además de la seguridad física, simular la automatización de las puertas cuando el acceso es permitido y muchos otros aspectos que permiten que la utilización de las salas de informática de la universidad sea un proceso flexible, fácil y eficiente.

Al realizar las pruebas de nuestro sistema de control de acceso obtuvimos un óptimo desempeño en cuanto a los siguientes requerimientos exigidos :

- Se controla eficientemente el acceso a cada aula dependiendo de su horario.
- La actualización de la base de datos se realiza desde nuestro software, evitando consultas SQL directamente desde el administrador corporativo.
- Una interfaz amigable con el usuario, llena de imágenes y muy sencilla.
- Se generan reportes que servirán para suministrar información al personal administrativo y gerencial de la C.U.T.B, además de llevar datos estadísticos.
- Se pueden generar horarios diferentes a los generados al momento de la matrícula, en los cuales las salas estén disponibles, permitiendo así una administración eficiente de dichas aulas.
- El software cuenta con un módulo para generar el Código de Barras correspondiente a cada estudiante.
- Se diseñó una maqueta de las salas de informática para simular la automatización de las puertas por medio de señales enviadas a través del puerto paralelo del computador.

Al culminar este proyecto la Universidad Tecnológica de Bolívar da un gran salto a nivel tecnológico como lo han hecho muchas empresas y universidades a nivel nacional, esperando así una expansión de esta tecnología hacia otros procesos como son: biblioteca, mallockanet, laboratorios y demás dependencias de la universidad.

De todo esto, también podemos concluir, que la implementación de este proyecto genera grandes beneficios a la comunidad educativa de la Tecnológica de Bolívar.

5. RECOMENDACIONES

Durante el desarrollo del proyecto logramos detectar algunos eventos que no permiten la utilización de las salas de informática de una manera óptima y eficiente. Teniendo en cuenta los recursos computacionales con los que cuenta la universidad, queremos hacer las siguientes recomendaciones:

- Es de vital importancia tener actualizada la fecha y hora del sistema, ya que, éste proyecto realiza todos sus procesos con dichos atributos.

- Al iniciar cada semestre, después del proceso de matricula, se deben actualizar la tablas del diseño realizado en éste trabajo de grado. Se recomienda realizar unas vistas o consultas en el servidor Informix, donde estén cada uno de los campos y tablas a actualizar, con el fin de optimizar éste proceso semestral. Luego, se procede a copiar cada uno de los datos en nuestro servidor SQL Server (Local) donde permanecen los datos del sistema de control.

- Hacer una mejor distribución de los recursos de cada aula en cuanto a materias similares se refiere, para lo cual queremos mostrar el siguiente diseño:

Aula 402	Aula 403	Aula 404	Aula 405	Aula 406	Aula 407
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Word ➤ Excel ➤ Power Point ➤ Internet ➤ Outlook 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Qsb ➤ Matlab ➤ AutoCad ➤ Simulink ➤ Derive 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Delphi ➤ Visual Basic ➤ Pascal ➤ C, C++ ➤ Assembler 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Access ➤ SQL Server ➤ Informix ➤ Oracle ➤ Otras BD 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Laboratorio de Redes y Comunicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Linux ➤ Unix ➤ Windows NT ➤ Seguridad ➤ Distribuidos

Como vemos el **Aula 402** permite el acceso de cualquier estudiante de la comunidad para realizar trabajos varios; con lo cual no se está haciendo discriminación alguna por los alumnos.

El **Aula 403** puede ser utilizada por los estudiantes que necesiten cada uno de los programas en especial los estudiantes de Ingeniería Eléctrica y Electrónica por las materias de señales y sistemas, circuitos eléctricos, control automático, etc.

El **Aula 404** sería una sala para la programación, además, se pueden agregar programas actuales que enriquezcan al estudiante y lo acerquen de verdad a lo que puede ser su vida profesional.

En el **Aula 405** se trabajaría exclusivamente con el manejo y desarrollo de bases de datos, donde pensamos se debe profundizar, ya que, son de gran utilidad y se utilizan en la mayoría de las empresas.

El **Aula 406** está dispuesta como laboratorios de Redes y Comunicaciones, permite las practicas para estudiantes de sistemas, eléctrica y electrónica.

El **aula 407** es un aula totalmente necesaria por lo que está ocurriendo en la actualidad con las redes, los sistemas distribuidos y el sistema operativo linux. Este aula debe ser exclusivamente para ingenieros de sistemas.

Como vemos, hay cuatro aulas que serían para los ingenieros de sistemas: la **404**, la **405**, la **406** y la **407**. Estamos totalmente seguros que son necesarias para la perfecta formación de dichos profesionales (teórica y prácticamente).

Otro aspecto a recomendar sería con lo relacionado a los procesos :

- Codificación
- Identificación
- La recolección de los datos
- El procesamiento de los datos

Y por una futura actualización del software y hardware contenidos en el proyecto de control de acceso a las dependencias de la Universidad.

CODIFICACIÓN

El éxito de éste proyecto se fundamenta en un adecuado proceso de codificación e identificación de los estudiantes, profesores, personal administrativo y personas foráneas a controlar.

El proceso de codificación consiste básicamente en la identificación de los ítems controlables, a través, de una numeración estándar (código del estudiante). Por lo tanto, se asegura que cada código es único y con una estructura de codificación adecuada, se puede administrar fácilmente la asignación y posterior utilización de los códigos.

IDENTIFICACIÓN

En la elaboración de un elemento identificador con Código de barras (una etiqueta, un carnet, una plantilla, etc.), existen diferentes condiciones que influyen de forma distinta en el estado final de dicha identificación, que deben ser considerados antes de proceder a la elaboración masiva de los mismos:

➤ **Ubicación:** La adecuada elección de la ubicación del código de barras sobre el carnet, es muy importante para que el código pueda ser utilizado correctamente en todas las operaciones en que se requiera su lectura.

El elemento identificador debe ubicarse en un lugar que resulte fácilmente accesible para los equipos lectores - decodificadores, donde el riesgo de deterioro por efecto de la manipulación del dicho carnet, sea el mínimo. Por ello deben considerarse la superficie a imprimir y las condiciones de almacenamiento de los mismos, entre otros factores relevantes.

➤ **Condiciones de diseño:** El diseño del elemento identificador debe tener como principal objetivo, posibilitar en el mayor grado, la lectura automática de los Código de barras, adaptándose a la ubicación seleccionada.

El tamaño del código de barras es variable y está sujeto a las dimensiones de la superficie imprimible y a las condiciones de impresión final. Sin embargo, no se puede seleccionar arbitrariamente el tamaño de un código para ubicarlo en un área predeterminada, sin respetar las normas de tolerancia preestablecidas. Así mismo, los colores en que se impriman el fondo y las barras del código, pueden ser diferentes del blanco y negro usuales, siempre que se produzca el contraste exigido por las normas standard.

➤ **Sistema de Impresión:** Antes de proceder a la impresión definitiva de los elementos identificadores, deben conocerse las características esenciales del proceso de impresión disponible, así como las condiciones de operación de la máquina impresora que se esté usando, sea cual sea el sistema de impresión seleccionado.

En adición a la impresión litográfica, basada en los denominados "filmmaster", existen disponibles en el mercado, cuatro tecnologías de impresión mediante las cuales se pueden generar Código de barras: Matriz de Puntos, Inyección de Tinta, Láser y Transferencia Térmica. Cada una con sus características propias en cuanto a tamaño de impresión máximo, velocidad de impresión, calidad del código

impreso y costo, que deben analizarse como ventajas o desventajas, según los requerimientos específicos de cada proyecto.

RECOLECCIÓN DE DATOS

En todos los casos, serán lectores los elementos encargados de capturar la información contenida en el código de barras, decodificarla y enviarla al computador que se encargue de procesarla.

Deben considerarse el rendimiento del equipo, la adaptabilidad a la tarea asignada, los márgenes de seguridad y tolerancia a fallos, el nivel de mantenimiento requerido y los costos, para realizar una adecuada selección de los equipos a emplear.

PROCESAMIENTO DE DATOS

El procesamiento de los datos recolectados debe efectuarse mediante una aplicación diseñada y desarrollada para cubrir los requerimientos específicos del proceso a controlar (Control de Acceso de la CUTB); que adicionalmente tenga capacidad para interactuar con otros sistemas de gestión de información (SQL Server o Informix), la suficiente flexibilidad para evitar que se actualice muy seguidamente y tratar de detallar y documentar el código fuente, si se generaran nuevas necesidades de procesamiento.

En estos tiempos en que el mismo usuario final es usualmente gestor de su propia información, la aplicación de recolección de datos implantada debe ser suficientemente "amigable", permitiendo al usuario final manipular adecuadamente los resultados obtenidos, sin requerir de permanente soporte técnico, o elevadas curvas de aprendizaje.

Por todas estas razones, consideramos estos como una forma de mejorar, por lo cual lo someteremos a su estudio, pues ustedes tienen la última palabra.

BIBLIOGRAFIA

KORTH, Henry F. Fundamentos de Bases de Datos. España. Mc Graw Hill, Tercera Edición, 1.998.

SENN, James A. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. México. Mc Graw Hill, 1.996.

MANUAL GENERAL DE ESPECIFICACIONES (19 / abril / 1.995). Sistema de Codificación EAN/UCC. Bogotá, 1.995.

CEBALLOS, Francisco J. Curso de Programación VISUAL BASIC 6.0. MADRID, ESPAÑA. RA-MA Editorial. 2.000

INTERNET

<http://www.ctst.com/biometrics.html>

<http://cse.msu.edu/prip/index.htm>

<http://www.wired.com/11937.htm>

<http://www.zdnet.com/biometricid-1.htm>

<http://www.engr.sjsu.edu/biometrics/>

<http://www.biometricpartners.com/Home/index.html>

<http://vlsi.eecs.harvard.edu/ccdcmos.html>

<http://www.iriscan.com/technology.htm>

<http://www.ibia.org/>

<http://www.adams1.com/pub/russadam/share.html>

http://www.industry.net/c/mn/_swbarcode

<http://www.inf.unitru.edu.pe/~jifs/software.html>

http://www.eancol.org/set_barras.htm

<http://www.eanchile.cl/comite/Codificacion.PDF>

<http://proton.ucting.udg.mx/expodec/sep98/memoria/cc08/cc08.html>

<http://www.nonotza.com.mx/Amecop/HTML/Estandar.html>

<http://www.fonocom.es/~info3/s10gep.htm>

<http://www.bsnet.com.br/softrent/Barras.Htm>

<http://www.dop.ineti.pt/codbarras.htm>

http://www.codigo.com.ar/boletines/boletin_20/b_20_06.htm

<http://neutron.ing.ucv.ve/revista-e/No6/default.htm>

<http://www.iso.ch>