

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

**SOFTWARE PARA DISEÑO E IMPRESION DE ETIQUETAS CON
CODIGO DE BARRAS, UTILIZANDO DATOS CAPTURADOS EN
LINEA.**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE INGENIERO EN
ELECTRONICA Y CONTROL**

VICENTE EDUARDO BRAVO CORREA.

DIRECTOR: DR. LUIS CORRALES PAUCAR

Quito, Octubre 2000

DECLARACION

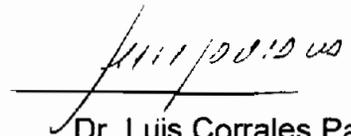
Yo, Vicente Eduardo Bravo Correa, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Vicente Eduardo Bravo Correa.

CERTIFICACION

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el Sr. Vicente Bravo Correa, bajo mi supervisión.



Dr. Luis Corrales Paucar
DIRECTOR DE PROYECTO

CONTENIDO

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN | 10 |
| PRESENTACION | 11 |
| CAPITULO 1 | 17 |
| NORMAS DE CODIGOS DE BARRAS. | 17 |
| 1.1 GENERALIDADES. | 17 |
| 1.2 CODIGOS DE BARRAS. | 18 |
| 1.2.1 <i>Clasificación De Los Códigos De Barras.</i> | 23 |
| 1.3 ESTANDARES DE CODIGOS DE BARRAS. | 24 |
| 1.3.1 <i>Estructura de los estándares.</i> | 24 |
| 1.3.1.1 Estructura del símbolo. | 25 |
| 1.3.1.2 Codificación de los caracteres. | 25 |
| 1.3.1.3 Zonas de silencio. | 26 |
| 1.3.1.4 Longitud del símbolo. | 26 |
| 1.3.1.5 Altura y truncamiento del símbolo. | 26 |
| 1.3.1.6 Caracteres de verificación. | 26 |
| 1.3.1.7 Caracteres legibles para el ser humano. | 27 |
| 1.3.1.8 Codificación suplementaria. | 27 |
| 1.3.1.9 Dimensiones de los elementos del símbolo. | 27 |
| 1.3.1.10 Transmisión y concatenación de datos. | 28 |
| 1.3.1.11 Calidad del símbolo. | 28 |
| 1.3.1.12 Contenido del símbolo. | 29 |
| 1.3.2 <i>Código EAN/JAN - 13.</i> | 29 |
| 1.3.2.1 Codificación De Los Caracteres en EAN-13..... | 31 |
| 1.3.2.2 Contenido del código EAN - 13. | 35 |
| 1.3.3 <i>Código UPC- A.</i> | 40 |
| 1.3.3.1 Codificación De Los Caracteres en UPC-A..... | 41 |
| 1.3.4 <i>Código EAN - 8.</i> | 44 |
| 1.3.5 <i>Código UPC - E.</i> | 47 |
| 1.3.6 <i>Código suplementario de símbolos EAN / UPC.</i> | 51 |
| 1.3.6.1 Adendum De Dos Dígitos..... | 52 |
| 1.3.6.2 Adendum De Cinco Dígitos. | 53 |
| 1.3.6.3 Utilización De Los Adendums. | 57 |
| 1.3.7 <i>Código Entrelazado 2 de 5 (Interleaved 2 of 5 ó ITF 25)</i> | 59 |
| 1.3.8 <i>Código DUN 14.</i> | 64 |
| 1.3.9 <i>Código CODE 128.</i> | 67 |

| | |
|---|------------|
| 1.3.9.1 Juegos de codificación. | 69 |
| 1.3.9.2 Juego de caracteres A | 69 |
| 1.3.9.3 Juego de caracteres B | 70 |
| 1.3.9.4 Juego de caracteres C | 70 |
| 1.3.10 Código UCC/EAN - 128 | 77 |
| 1.3.10.1 Identificadores De Aplicación (IA) | 78 |
| 1.3.11 Código Code 39. | 82 |
| 1.3.11.1 Código Code 39 Extendido. | 86 |
| 1.3.12 Código CODE 93 | 87 |
| 1.3.12.1 Código Code 93 Extendido. | 90 |
| 1.3.13 Código CODABAR | 91 |
| 1.3.13.1 Código NW7 (CODABAR TRADICIONAL). | 96 |
| 1.3.14 Otras Simbologías 2 De 5 | 97 |
| 1.3.14.1 Código Industrial 2 de 5. | 98 |
| 1.3.14.2 CODIGO 2 DE 5 IATA. | 100 |
| 1.3.14.3 CODIGO STANDARD 2 DE 5. | 101 |
| 1.3.14.4 CODIGO 2 DE 5 DATALOGIC. | 103 |
| 1.3.15 Código MSI | 105 |
| 1.3.16 Código PLESSEY | 108 |
| 1.3.17 Código POSTNET | 111 |
| 1.3.18 Código CODE 11. | 114 |
| 1.3.19 Simbologías De Menor Uso y Matriciales. | 117 |
| 1.3.19.1 Código Matrix 2 Of 5 | 118 |
| 1.3.19.2 Nixdorf Code | 118 |
| 1.3.19.3 Aztec Code | 119 |
| 1.3.19.4 CODE ONE | 120 |
| 1.3.19.5 CODE 16K | 121 |
| 1.3.19.7 DATAGLYPH. | 122 |
| 1.3.19.8 DATA MATRIX | 123 |
| 1.3.19.9 MAXI CODE | 124 |
| 1.3.19.10 PDF417 | 125 |
| 1.3.19.11 Micro PDF417 | 127 |
| 1.3.19.12 QR CODE | 130 |
| 1.3.19.13 SUPERCODE | 131 |
| 1.3.19.14 ULTRACODE | 132 |
| 1.3.19.15 Código FIM. | 133 |
| 1.3.19.16 Simbologías en desarrollo. | 134 |
| CAPITULO 2 | 136 |
| DISEÑO DEL SOFTWARE | 136 |
| 2.1 INTRODUCCION. | 136 |
| 2.2 CREACION DE LA ETIQUETA. | 138 |

| | |
|--|-----|
| 2.2.1 Configuración de Página. ----- | 139 |
| 2.2.2 Edición de la Etiqueta. ----- | 146 |
| 2.2.2.1 Unidades de medida. ----- | 146 |
| 2.2.2.2 Imagen de fondo ----- | 148 |
| 2.2.2.3 Colocación de texto ----- | 148 |
| 2.2.2.4 Objetos de Gráfico----- | 149 |
| 2.2.2.5 Galería de imágenes ----- | 149 |
| 2.2.2.6 Inserción de gráficos ----- | 150 |
| 2.2.2.7 Objetos de Imagen ----- | 151 |
| 2.2.2.8 Otros objetos gráficos.----- | 152 |
| 2.2.3 Códigos de Barras. ----- | 152 |
| 2.2.3.1 Colores Del Código De Barras ----- | 154 |
| 2.2.3.2 Dibujo De Barras Y Espacios ----- | 157 |
| 2.2.3.3 Reducción De Barras ----- | 157 |
| 2.2.3.4 Ajuste al Monitor ----- | 159 |
| 2.2.3.5 Ajuste a la Impresora ----- | 161 |
| 2.2.3.6 Propiedades Del Código De Barras ----- | 163 |
| 2.2.3.7 Dibujo De Barras Y Espacios ----- | 168 |
| 2.2.4 La Tabla De Datos. ----- | 169 |
| 2.2.5 Inserción De Campos En La Etiqueta. ----- | 170 |
| 2.2.6 Barras de herramientas. ----- | 171 |
| 2.3 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS. ----- | 173 |
| 2.3.1 Arquitectura De La Base De Datos. ----- | 173 |
| 2.3.1.1 La interfaz de usuario. ----- | 174 |
| 2.3.1.2 El motor de base de datos ----- | 174 |
| 2.3.1.3 El almacén de datos ----- | 175 |
| 2.3.2 Diseño De Tablas. ----- | 175 |
| 2.3.3 DISEÑO DE CONSULTAS. ----- | 177 |
| 2.3.4 Registro de datos. ----- | 178 |
| 2.3.4.1 Recordset de tipo tabla. ----- | 178 |
| 2.3.4.2 Recordset de tipo dinámico. ----- | 178 |
| 2.3.4.3 Recordset de tipo instantáneo. ----- | 178 |
| 2.3.4.4 Recordset de tipo hacia delante. ----- | 178 |
| 2.3.5 visualizacion de datos. ----- | 179 |
| 2.3.5.1 Ventana tipo formulario. ----- | 179 |
| 2.3.5.2 Ventana tipo grilla. ----- | 179 |
| 2.3.6 Barras de herramientas. ----- | 180 |
| 2.4 CAPTURA DE DATOS. ----- | 181 |
| 2.4.1 Formato de los datos. ----- | 182 |
| 2.4.2 Configuración de la comunicación. ----- | 183 |
| 2.4.2.1 Establecimiento de las propiedades de los búferes. ----- | 185 |
| 2.4.2.2 Protocolo de comunicación. ----- | 186 |

| | |
|--|------------|
| 2.4.3 Comunicación a través de otros p ^ó rticos. | 187 |
| 2.4.4 Barra de herramientas. | 187 |
| 2.5 IMPRESIÓN DE ETIQUETAS. | 187 |
| 2.6 ARCHIVOS DE PROYECTO. | 190 |
| 2.7 COMPONENTES DE LA APLICACIÓN. | 192 |
| CAPITULO 3 | 196 |
| PRUEBAS Y RESULTADOS. | 196 |
| 3.1 PRUEBAS DE CREACIÓN DE BASES DE DATOS. | 197 |
| 3.2 PRUEBAS DE CAPTURA DE DATOS. | 198 |
| 3.2.1 METTLER DT DIGITOL. | 199 |
| 3.2.2 METTLER TOLEDO 8142 | 200 |
| 3.2.3 CENTRAL TELEFÓNICA PANASONIC KX-TD1232. | 202 |
| 3.3 PRUEBAS DE CREACIÓN E IMPRESIÓN DE ETIQUETAS CON CÓDIGOS DE BARRAS. | 205 |
| 3.4 PRUEBAS DE EJECUCION EN DIFERENTES COMPUTADORES. | 212 |
| CAPITULO 4 | 215 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 215 |
| 4.1 CONCLUSIONES | 215 |
| 4.2 RECOMENDACIONES. | 221 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. | 223 |
| ANEXOS. | 225 |

RESUMEN

Códigos de Barras, una de las formas de comunicación e intercambio de información entre productores y consumidores. En este trabajo se investigan las principales simbologías, y se adentra al lector en simbologías nuevas y antiguas. En esta investigación se va a encontrar como construir el código de barras, cuales son los elementos que lo componen, y cuales son las normas que rigen su construcción y aplicación.

En base a las simbologías descritas en el primer capítulo, en el Capítulo 2, se diseña un software para crear una base de datos o abrir una en cualquiera de los formatos de base de datos de mayor uso, tales como Microsoft Access, FoxPro, Dbase, ODBC. Con la base de datos abierta, se selecciona una de las tablas o consulta para que sea en esta en donde se descarguen datos de un sistema externo que tenga capacidad de conectarse al computador usando comunicación RS-232.

A partir de los datos en la tabla, se diseñó el software para que se pueda crear una etiqueta en la que se muestren dichos datos y adicionalmente, en la que se incluyan códigos de barras en cualquiera de las simbologías implementadas. Por último, el software tiene la capacidad de incluir los datos de la tabla seleccionada de la base de datos como parte del contenido de uno o varios códigos de barras que van en la etiqueta que se diseña. Como parte del trabajo de investigación, se realizaron pruebas del software en las que se crean y se abren bases de datos en diferentes formatos, se capturan datos de una central telefónica y de balanzas, se diseñan y se imprimen etiquetas utilizando tres tipos de impresoras y se ejecuta el software en varias plataformas. Estas pruebas se describen en el Capítulo 3

Al final, en el Capítulo 4, se indican las conclusiones a este trabajo y se dan algunas recomendaciones para que se tome en cuenta por el lector.

PRESENTACION

En la actualidad, el uso de etiquetas con códigos de barras está extendido hacia todos los productos elaborados, sean estos industriales o manufacturados, alimenticios, ropa, equipo electrónico, equipo médico, etc. El propósito principal es sin duda, el de facilitar el ingreso y lectura de información de una etiqueta, a los diferentes programas de control de precios, existencias, despachos, etc.

Este procedimiento se lo hace mediante la impresión de información codificada en barras, información que luego es recuperada mediante un lector de código de barras, el que decodifica la información contenida en el código y entrega el dato contenido en el código de barras a un sistema mayor de procesamiento de la información.

Por el uso típico de los códigos de barras, la información que está contenida en un código de barras, se la puede clasificar en dos tipos:

- a) Información que se mantiene en un gran número de etiquetas
- b) Información que se mantiene en un pequeño número de etiquetas.

a). En algunos casos una empresa codifica un producto, con un solo número de código, este número lo ubica en un código de barras y lo coloca en todos sus productos de ese tipo. Se entiende en este caso que; características principales del producto tales como peso, longitud, color, baño, tamaño, volumen, fecha de fabricación, fecha de caducidad, etc. no son importantes dentro de la información que se lleva codificada en el código de barras. En este caso, la empresa, solicita la elaboración de miles de etiquetas utilizando una película master, (Que es una matriz de su único producto), la cual se usa para la elaboración de etiquetas con algún método de impresión no computacional y coloca estas etiquetas en su producto sin importar el cambio de algunas características o propiedades inherentes a dicho producto.

b) En otros casos sin embargo, la empresa requiere la colocación de información referente a parámetros que varían constantemente en la elaboración de sus productos, tales como peso, longitud, color, baño, tamaño, volumen, fecha de elaboración, fecha de caducidad, fecha de máxima y mínima duración, ancho, alto, diámetro, profundidad, área, lotes, números de pedido, números de factura, códigos adicionales inherentes a sus productos, etc. En este caso en particular, el código de barras de una unidad elaborada será necesariamente diferente al código de barras de la unidad anterior y así mismo diferente a la unidad que se elaborará luego, por lo menos en una de las variables que se toman en cuenta.

En este caso la elaboración de una película master para cada una de las etiquetas para la impresión de etiquetas con código de barras resulta lenta, cara e ineficiente. El empresario se enfrenta entonces a la necesidad de elaborar una etiqueta diferente por cada unidad producida lo que no le permite acceder fácilmente a este método de codificación.

Para dar una solución a este inconveniente se han creado impresoras térmicas de códigos de barras que funcionan con un software especial para dichas impresoras, Fabricantes de impresoras de este tipo son entre otros, Zebra Technologies y Tiger BarCode Systems. La desventaja de estas impresoras es que imprimen etiquetas muy pequeñas en la que solo puede ir contenido el código de barras y unas pocas líneas de texto y además los sistemas tienen precios elevados con relación a impresoras láser por ejemplo, debido a su poca difusión en el mercado.

Por otra parte el desarrollo de las impresoras para equipos de computo ha llegado a un punto en que la calidad de estas permite compararse e inclusive superar a las antiguas técnicas de elaboración de códigos de barras, Por ejemplo la impresora de código de barras Zebra ® Modelo S-500, imprime a una velocidad de 2 pulgadas por segundo con una resolución de 203.2 puntos por pulgada, etiquetas de hasta 114 mm de ancho, mientras que una impresora de inyección de tinta actual, imprime a razón de 1 pulgada por minuto 6ppm, con una resolución de 720 puntos por pulgada en papel de hasta 240 mm de ancho. Esta

impresora para el ambiente Windows o DOS, supera a una impresora especializada en códigos de barras y además se presentan otras ventajas; impresión de gráficos, múltiples fuentes, etc. Por otro lado, el ambiente operativo Windows permite diseñar etiquetas con mucha información utilizando una gran cantidad de fuentes y colores. Se puede por lo tanto utilizar un programa profesional para el diseño gráfico como AutoCAD[®] o CorelDRAW para diseñar códigos de barras y luego imprimir este en una impresora láser, de inyección de tinta o inclusive matricial. Sin embargo, hacer esto es aún lento y se tendría que redibujar el código de barras por cada nueva etiqueta.

Otra solución para el usuario esta en que compre fuentes tipo True Type con código de barras (Azalea software y otras empresas especializadas distribuyen estas fuentes). La dificultad con estos sistemas es que el tamaño de las fuentes se ajusta a la normalización del sistema operativo para el manejo de estas, típicamente entre 10 y 72 puntos, aunque pueden ser más grandes. Estos tamaños no tienen ninguna relación con los tamaños estandarizados de las barras tanto en el ancho de cada una como en la altura. En segundo lugar, el modo como funciona es asignando una tecla a cada una de los símbolos codificados, por ejemplo para una simbología que codifique los diez dígitos se puede asignar las teclas del 0 al 9 para los dígitos codificados, la letra A para el carácter de inicio, la tecla B, para el carácter de paro y la letra C para un eventual carácter de separación. Esto exige del usuario el conocimiento de cómo armar el símbolo, lo que sin duda va a ser complicado y más aún si existen varios juegos de codificación como en algunas simbologías. El usuario aún está en la obligación de calcular el dígito de verificación y colocarlo en la posición adecuada, para lo que necesita conocer el algoritmo de cálculo. Además necesita conocer como se configura el contenido del símbolo. Realizar esto aún es lento y se requiere una buena dosis de conocimiento de la simbología que se va a usar.

Debido a estos motivos surge la necesidad de desarrollar un software que tenga la capacidad de capturar datos directamente de un proceso, sean estos de peso, longitud, etc. O de una base de datos, que contenga la información de las variables de un proceso. Elaborar, un código de barras que contenga la

información capturada en este proceso. Colocar este código de barras en una etiqueta e imprimir la etiqueta utilizando una impresora láser, de inyección de tinta o matricial.

Un programa de este tipo nos va a permitir elaborar etiquetas a la máxima velocidad que las impresoras puedan permitirlo. Por ejemplo: la impresora Brother HL-720 es capaz de imprimir 6 páginas por minuto, si se imprimen 8 etiquetas por página, se pueden imprimir un total máximo de 23.040 etiquetas en una jornada de trabajo de 8 horas, una impresora aún más lenta como la HPDeskJet 693C de 0.8 ppm a color, con las mismas 8 etiquetas por página imprimiría 3.072 etiquetas en la misma jornada de trabajo. Entonces la velocidad con la que se imprimen etiquetas, va a depender del proceso, pero básicamente de la impresora que se usa, puesto que la captura de datos y elaboración computacional de la etiqueta deberá tomar sin duda menos tiempo. De hecho con la velocidad de los computadores actuales (Pentium de 100 MHz a 800MHz), una aplicación de software capturará datos, dibujará una etiqueta con un código de barras y puede ser capaz de enviar la información para que sea impresa, mucho antes de que una impresora logre terminar de imprimir una etiqueta anterior

La mayoría de equipo moderno para procesos industriales, son electrónicos y traen la posibilidad de comunicación serial. Así por ejemplo las balanzas y detectores de peso TOLEDO[®] y A & D, los medidores de pulsos Newport Electronics[®], los procesadores de señales OMRON[®], ABB, etc. Los controladores industriales OMEGA[®] y casi todos los Controladores Lógicos Programables tienen comunicación serial RS-232C ó RS - 485; Sistemas de mayor complejidad de control y monitoreo de procesos descargan la información directamente a bases de datos a través de una red de control en la que pueden estar conectados equipos de medición de temperatura, nivel, humedad, flujo, etc., controladores, alarmas, por el lado del proceso y una red de computadores en el lado del monitoreo y administración de la información.

Por lo tanto se puede aprovechar esta característica de comunicación con los computadores del equipo de instrumentación industrial moderno, para tomar los

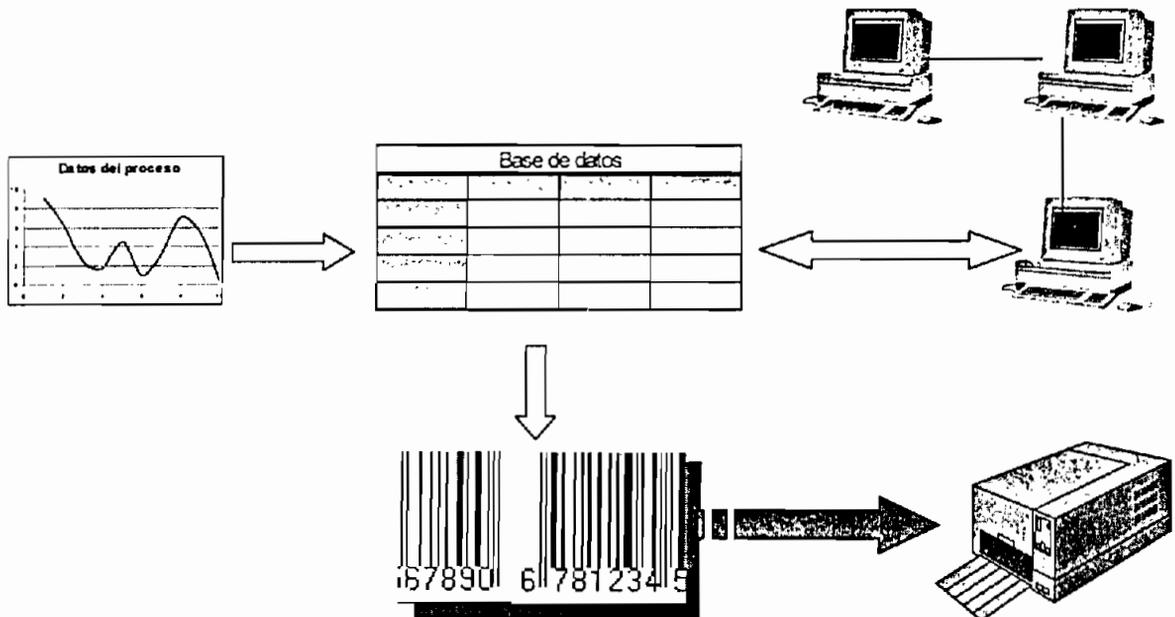
controladores, alarmas, por el lado del proceso y una red de computadores en el lado del monitoreo y administración de la información.

Por lo tanto se puede aprovechar esta característica de comunicación con los computadores del equipo de instrumentación industrial moderno, para tomar los datos de los procesos, registrarlos y elaborar con ellos una etiqueta con código de barras, el mismo que puede contener la información capturada del proceso.

Para el desarrollo de esta tesis se ha realizado una investigación en el mercado de las principales normas de códigos de barras con las que se expiden los productos. Este listado de normas y sus características se recopilan en el Capítulo 1. A continuación se desarrolló un programa computacional en lenguaje de Microsoft Visual Basic, pues se consideró que la velocidad de elaboración de una etiqueta no es el punto crítico en el proceso de elaboración de etiquetas impresas, sino más bien el proceso mismo de imprimir. Además Microsoft Visual Basic trae una gran cantidad de herramientas de manejo y gestión de bases de datos, lo que lo hace un lenguaje orientado a la gestión de sistemas con bases de datos.

Este software se utilizara para el diseño de etiquetas en las que se inserten cualquiera de los códigos de barras contemplados en el software, la etiqueta diseñada puede contener a más de códigos de barras, algunos elementos gráficos adicionales, como imágenes, texto, etc. En este caso el código de barras en si es un elemento más de la etiqueta. Los datos para generar etiquetas provienen de una tabla o de una consulta que puede formar parte de una base de datos creada con el software diseñado o con otro software como Access. La relación entre la etiqueta y la base de datos se establece a través de la inserción en la etiqueta de campos de la base que se está utilizando, además estos campos pueden ser parte del contenido de los códigos de barras insertados en la etiqueta, con lo que se consigue que la información codificada en los códigos de barras varíe de una etiqueta a otra de la misma forma como varían los datos de un registro a otro en la base. Por otra parte la información de la base de datos puede venir de un proceso de captura de datos. O puede usarse una base con

datos ya registrados. El software además le da la posibilidad al usuario de escoger la norma de código de barras que desee utilizar y le guía en la colocación del contenido de acuerdo a normas. El diseño y la descripción del software se detalla en el Capítulo 2.



Las pruebas realizadas se centraron en la impresión de las etiquetas y lectura de estas con un lector de código de barras convencional. Se elaboraron para ello etiquetas con datos provenientes de la base de existencias y repuestos de una bodega y también con datos capturados a través del pórtico serial de un equipo de conmutación telefónica Panasonic. El resultado de estas pruebas se muestra en el Capítulo 3.

En el Capítulo 4 se listan las conclusiones a este trabajo de investigación y adicionalmente se presentan algunas recomendaciones.

Otro objetivo fue probar si las impresoras matriciales, de inyección de tinta o las láser cumplían con las expectativas de calidad el momento de imprimir etiquetas que utilicen códigos de barras, para comprobar esto se probó el software con impresoras de los tres tipos.

Como se describió en la presentación de este trabajo, uno de los propósitos era el de proveer un vínculo entre los datos que lleva codificado un código de barras y algún parámetro de un proceso tal como peso, longitud, etc. Es por esta razón que el software se enfoca en dicho sentido.

1.2 CODIGOS DE BARRAS.

Los códigos de barras son mensajes codificados en el ancho de unas barras y unos espacios que son impresos en un papel. Estas barras y espacios representan en algunos casos *unos* y *ceros* lógicos, en otros casos un ancho mayor de una barra o espacio representa un *uno* frente a un ancho menor que representa un *zero*. Si se considera que la impresión de caracteres es bidimensional, entonces los códigos de barras son caracteres unidimensionales que son alargados verticalmente. Desde este punto de vista, la lectura de códigos de barras puede ser considerada como una versión en una dimensión de la tecnología de reconocimiento óptico de caracteres (OCR). Desde luego, es más simple leer y decodificar caracteres en una dimensión que en dos; por esta razón los sistemas de códigos de barras prevalecen a los sistemas de reconocimiento óptico de caracteres.

Los códigos de barras ingresan también dentro de los sistemas de transmisión de la información en los cuales la fuente es el fabricante del producto y el receptor de la información, es aquella persona que a lo largo del proceso de distribución necesita la información del producto. La utilización de los códigos de barras para entablar la comunicación entre el proveedor y el expendedor de un producto,

tiene como objetivo transmitir la mayor cantidad de información utilizando para ello el menor espacio posible, de una manera confiable, rápida y libre de errores.

Se han desarrollado dos grandes formas de codificación en Código de barras unidimensionales. En la primera forma, la información codificada es representada por barras y/o espacios que pueden tener un ancho simple o un ancho que es múltiplo de este ancho simple. Para mejor comprensión se denominará elemento angosto y elemento ancho. En una forma binaria un elemento angosto estaría representando un *cero* mientras que un elemento ancho representaría un *uno*. La información es entonces codificada como barras o espacios (elementos) anchos o angostos de acuerdo al número de estos dentro del símbolo. Con el propósito de mejorar la lectura, no se utiliza por ejemplo el código BCD, aunque podría ser perfectamente utilizado.

En cada una de las normas de códigos de barras de este tipo, se procura que un número fijo de barras y espacios lleven la información codificada y tener también un número constante de espacios y/o barras conformando los elementos del código, por ejemplo, en un código 3 de 8 para todos los valores codificados se tendrá 3 barras anchas de un total de 8.

Siguiendo este principio, el número de caracteres posibles de ser codificados depende del número de elementos del Código de Barras y de cuantos de estos son anchos. La siguiente fórmula expresa el número máximo de caracteres posibles de ser codificados.

(Ec: 1.1)

$$Nc = \frac{x!}{Ea!(X - Ea)!}$$

Donde:

- Nc = Número de caracteres que pueden ser codificados
- X = Número de elementos del código
- Ea = Número de elementos anchos.

La Tabla 1.1. Muestra el máximo número de combinaciones posibles para varios valores de X y Ea.

| MODULOS | ELEMENTOS ANCHOS | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 4 | 6 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | |
| 5 | 5 | 10 | 10 | 5 | 1 | | | | | | | | | | |
| 6 | 6 | 15 | 20 | 15 | 6 | 1 | | | | | | | | | |
| 7 | 7 | 21 | 35 | 35 | 21 | 7 | 1 | | | | | | | | |
| 8 | 8 | 28 | 56 | 70 | 56 | 28 | 8 | 1 | | | | | | | |
| 9 | 9 | 36 | 84 | 126 | 126 | 84 | 36 | 9 | 1 | | | | | | |
| 10 | 10 | 45 | 120 | 210 | 252 | 210 | 120 | 45 | 10 | 1 | | | | | |
| 11 | 11 | 55 | 165 | 330 | 462 | 462 | 330 | 165 | 55 | 11 | 1 | | | | |
| 12 | 12 | 66 | 220 | 495 | 792 | 924 | 792 | 495 | 220 | 66 | 12 | 1 | | | |
| 13 | 13 | 78 | 286 | 715 | 1287 | 1716 | 1716 | 1287 | 715 | 286 | 78 | 13 | 1 | | |
| 14 | 14 | 91 | 364 | 1001 | 2002 | 3003 | 3432 | 3003 | 2002 | 1001 | 364 | 91 | 14 | 1 | |
| 15 | 15 | 105 | 455 | 1365 | 3003 | 5005 | 6435 | 6435 | 5005 | 3003 | 1365 | 455 | 105 | 15 | 1 |

TABLA 1.1. Combinación con elementos anchos y estrechos.

Las normas de Código de Barras ITF25, Matriz 2 de 5 y PostNet utilizan combinaciones de 2 elementos anchos dentro de cinco elementos, por lo tanto las posibilidades de codificar datos es 10. En estas normas se codifican los diez dígitos. CODABAR usa la codificación 2 de siete y 3 de siete para codificar 20 caracteres, aunque podría llegar a 35. La norma CODE 39, utiliza 3 elementos anchos de un total de 9, con lo que puede codificar hasta 84 datos sin embargo esta norma únicamente codifica 44 datos.

En una segunda forma de codificación de información en código de barras, está codificada en los diferentes espesores de las barras o espacios que conforman el código, manteniendo constante el número de módulos y el número de elementos, barras y espacios. Lo que varía en el código es el espesor de dichas barras y o espacios. En este sistema de codificación el número de caracteres posibles de codificar depende del número de módulos, del número de barras y espacios

| MÓDULOS | ELEMENTOS | | | | | | | |
|---------|-----------|---|---|----|----|----|----|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 2 | 1 | | | | | | | |
| 3 | 2 | 1 | | | | | | |
| 4 | 1 | 3 | 1 | | | | | |
| 5 | | 3 | 4 | 1 | | | | |
| 6 | | 1 | 6 | 5 | 1 | | | |
| 7 | | | 4 | 10 | 6 | 1 | | |
| 8 | | | 1 | 10 | 15 | 7 | 1 | |
| 9 | | | | 5 | 20 | 21 | 8 | |
| 10 | | | | 1 | 15 | 35 | 28 | |
| 11 | | | | | 6 | 35 | 56 | |
| 12 | | | | | 1 | 21 | 70 | |
| 13 | | | | | | 7 | 56 | |
| 14 | | | | | | 1 | 28 | |
| 15 | | | | | | | 8 | |
| 16 | | | | | | | 1 | |

TABLA 1.2. Elementos de hasta 2 módulos de ancho

| MÓDULOS | ELEMENTOS | | | | | | | |
|---------|-----------|---|----|----|-----|-----|------|--|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 2 | 1 | | | | | | | |
| 3 | 2 | 1 | | | | | | |
| 4 | 3 | 3 | 1 | | | | | |
| 5 | 2 | 6 | 4 | 1 | | | | |
| 6 | 1 | 7 | 10 | 5 | 1 | | | |
| 7 | | 6 | 16 | 15 | 6 | 1 | | |
| 8 | | 3 | 19 | 30 | 21 | 7 | 1 | |
| 9 | | 1 | 16 | 45 | 50 | 28 | 8 | |
| 10 | | | 10 | 51 | 90 | 77 | 36 | |
| 11 | | | 4 | 45 | 126 | 161 | 112 | |
| 12 | | | 1 | 30 | 141 | 266 | 266 | |
| 13 | | | | 15 | 126 | 357 | 504 | |
| 14 | | | | 5 | 90 | 393 | 784 | |
| 15 | | | | 1 | 50 | 357 | 1016 | |
| 16 | | | | | 21 | 266 | 1107 | |
| 17 | | | | | 6 | 161 | 1016 | |
| 18 | | | | | 1 | 77 | 784 | |
| 19 | | | | | | 28 | 504 | |
| 20 | | | | | | 7 | 266 | |
| 21 | | | | | | 1 | 112 | |
| 22 | | | | | | | 36 | |
| 23 | | | | | | | 8 | |
| 24 | | | | | | | 1 | |

TABLA 1.3. Elementos de hasta 3 módulos de ancho

(elementos) y del ancho máximo de un elemento en módulos. La Tabla 1.2. muestra las combinaciones posibles para elementos hasta de dos módulos, la

Tabla 1.3. muestra así mismo las combinaciones posibles para elementos de hasta tres módulos, la Tabla 1.4 para elementos de hasta 4 módulos y la Tabla 1.5 para elementos de hasta 5 módulos de ancho.

| MÓDULOS | ELEMENTOS | | | | | | |
|---------|-----------|----|----|-----|-----|------|------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 2 | 1 | | | | | | |
| 3 | 2 | 1 | | | | | |
| 4 | 3 | 3 | 1 | | | | |
| 5 | 4 | 6 | 4 | 1 | | | |
| 6 | 3 | 10 | 10 | 5 | 1 | | |
| 7 | 2 | 12 | 20 | 15 | 6 | 1 | |
| 8 | 1 | 12 | 32 | 35 | 21 | 7 | 1 |
| 9 | | 10 | 40 | 65 | 56 | 28 | 8 |
| 10 | | 6 | 45 | 101 | 120 | 84 | 36 |
| 11 | | 3 | 40 | 135 | 216 | 203 | 120 |
| 12 | | 1 | 32 | 155 | 336 | 413 | 322 |
| 13 | | | 20 | 155 | 456 | 728 | 728 |
| 14 | | | 10 | 135 | 546 | 1128 | 1428 |
| 15 | | | 4 | 101 | 580 | 1554 | 2472 |
| 16 | | | 1 | 65 | 546 | 1918 | 3823 |
| 17 | | | | 35 | 456 | 2128 | 5328 |
| 18 | | | | 15 | 336 | 2128 | 6728 |
| 19 | | | | 5 | 216 | 1918 | 7728 |
| 20 | | | | 1 | 120 | 1554 | 8092 |
| 21 | | | | | 56 | 1128 | 7728 |
| 22 | | | | | 21 | 728 | 7728 |
| 23 | | | | | 6 | 413 | 5328 |
| 24 | | | | | 1 | 203 | 3823 |
| 25 | | | | | | 84 | 2472 |
| 26 | | | | | | 28 | 1428 |
| 27 | | | | | | 7 | 728 |
| 28 | | | | | | 1 | 322 |
| 29 | | | | | | | 120 |
| 30 | | | | | | | 36 |
| 31 | | | | | | | 8 |
| 32 | | | | | | | 1 |

TABLA 1.4. Elementos de hasta 4 módulos de ancho

Las normas EAN-13, EAN - 8, UPC-A, UPC-E, utilizan 7 módulos y 4 elementos (2 barras y 2 espacios) de un ancho máximo de 4 módulos. Como lo muestra la Tabla 1.4, se puede codificar hasta 20 datos de esta manera. Las normas indicadas codifican los diez dígitos utilizando las 20 combinaciones, como se verá posteriormente. La norma CODE 93 utiliza 6 elementos (3 barras y 3 espacios) de un ancho máximo de 4 módulos, dentro de 9 módulos, para codificar 47 datos. El número de combinaciones posibles, de acuerdo a la Tabla 1.5, es de 56. La norma CODE 128 utiliza la combinación de 11 módulos con 6 elementos (3 barras y 3 espacios) de un ancho máximo de 4 módulos para codificar 105 datos. El número de combinaciones posibles de acuerdo a la Tabla 1.5. permitiría codificar hasta 216 datos.

| MÓDULOS | ELEMENTOS | | | | | | |
|---------|-----------|----|----|-----|------|------|-------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | 1 | | | | | | |
| 2 | 2 | 1 | | | | | |
| 3 | 3 | 3 | 1 | | | | |
| 4 | 4 | 6 | 4 | 1 | | | |
| 5 | 5 | 10 | 10 | 5 | 1 | | |
| 6 | 4 | 15 | 20 | 15 | 6 | 1 | |
| 7 | 3 | 18 | 35 | 35 | 21 | 7 | 1 |
| 8 | 2 | 19 | 52 | 70 | 56 | 28 | 8 |
| 9 | 1 | 18 | 68 | 121 | 126 | 84 | 36 |
| 10 | | 15 | 80 | 185 | 246 | 210 | 120 |
| 11 | | 10 | 85 | 255 | 426 | 455 | 330 |
| 12 | | 6 | 80 | 320 | 666 | 875 | 784 |
| 13 | | 3 | 68 | 365 | 951 | 1520 | 1652 |
| 14 | | 1 | 52 | 381 | 1246 | 2415 | 3144 |
| 15 | | | 35 | 365 | 1506 | 3535 | 5475 |
| 16 | | | 20 | 320 | 1686 | 4795 | 8800 |
| 17 | | | 10 | 255 | 1751 | 6055 | 13140 |
| 18 | | | 4 | 185 | 1686 | 7140 | 18320 |
| 19 | | | 1 | 121 | 1506 | 7875 | 23940 |
| 20 | | | | 70 | 1246 | 8135 | 29400 |
| 21 | | | | 35 | 951 | 7875 | 34000 |
| 22 | | | | 15 | 666 | 7140 | 37080 |
| 23 | | | | 5 | 426 | 6055 | 38165 |
| 24 | | | | 1 | 246 | 4795 | 37080 |
| 25 | | | | | 126 | 3535 | 34000 |
| 26 | | | | | 56 | 2415 | 29400 |
| 27 | | | | | 21 | 1520 | 23940 |
| 28 | | | | | 6 | 875 | 18320 |
| 29 | | | | | 1 | 455 | 13140 |
| 30 | | | | | | | |

TABLA 1.5. Elementos de hasta 5 módulos de ancho

1.2.1 CLASIFICACIÓN DE LOS CÓDIGOS DE BARRAS.

Las posibilidades de creación de códigos de barras diferentes son tan amplias como el posible número de combinaciones que se pueden hacer de todos los caracteres existentes codificados en un número diferente de bits, sin embargo se puede clasificar los códigos de barras de acuerdo a algunas de sus características.

a) Por el alfabeto fuente codificado.

- Códigos de Barras que codifican únicamente los dígitos numéricos (10 datos).
- Códigos de barras que codifican los diez dígitos numéricos más algunos caracteres especiales

- Códigos de barras que codifican los 10 dígitos numéricos mas los caracteres de la A hasta la Z y algunos caracteres especiales.
 - Códigos de barras que codifican el Código ASCII de 128 caracteres
 - Códigos de barras que codifican el Código ASCII ampliado.
- b) Por la manera de codificar.
- Elementos anchos y angostos fijos y
 - Elementos de ancho variable
- c) Por la longitud del código
- Longitud Fija. Se refiere al número de datos que contiene el código, Algunas normas de códigos de barras no permiten poner más datos que un número, Ejemplo EAN-13, DUN-14
 - Longitud Variable. Aquellas normas en las que el número de datos que puede llevar el código varía entre una aplicación y otra. ITF 2/5, CODABAR, CODE 39, CODE128.
- d) Por la densidad de los datos
- Códigos de barras que llevan información en barras únicamente
 - Códigos de barras que llevan información en barras y en espacios.
- e) Por la dimensión
- Unidimensionales. Códigos de barras cuya lectura se la puede realizar únicamente en una dimensión.
 - Bidimensionales. Códigos de barras cuya lectura se la realiza en las dos dimensiones, estos códigos de barras a su vez pueden ser apilados o matriciales.

1.3 ESTANDARES DE CODIGOS DE BARRAS.

1.3.1 ESTRUCTURA DE LOS ESTÁNDARES.

Varias organizaciones a nivel mundial han establecido la normatividad de las simbologías de los códigos de barras. En esta parte se detalla la estructura de estándares de acuerdo a la organización ANSI/AIM. Ellos establecen, entre otros, los siguientes parámetros en la normalización de los códigos de barras: la estructura del símbolo, la codificación de los caracteres, la existencia o no de

caracteres auxiliares, las zonas de silencio, la longitud del símbolo, la altura y el truncamiento del símbolo, el uso de dígitos de verificación; la ubicación, forma y el uso de los caracteres legibles para el ser humano. La codificación suplementaria, si es que existe, las dimensiones de los elementos del símbolo, la transmisión y concatenación de datos, calidad del símbolo, etc. ANSI/AIM (American National Standard Institute/ Automatic Identification Manufacturers) elabora y mantiene normas como Code 11, ITF25, Code 93, Code 128, Codabar, Code 93, que se describen en este capítulo.

Las normas EAN / JAN son establecidas por la organización European Article Numbering, (EAN Internacional). Las normas UPC/UCC, son establecidas por la organización Uniform Code Council. Otras normas son establecidas por diferentes organizaciones, como por ejemplo PostNET y Planet por USPS. (Servicio Postal de los Estados Unidos).

1.3.1.1 Estructura del símbolo.

La estructura del símbolo es una descripción de los componentes del símbolo. La existencia o no de zonas de silencio al lado izquierdo, superior, inferior y derecho. La existencia de caracteres de inicio, paro, separadores y otros caracteres especiales que estén codificados y que pueden ser parte del símbolo. El número de caracteres de datos y la ubicación. La presencia y ubicación de los caracteres de verificación y el número de caracteres que suele usar el símbolo y alguna información adicional de considerarse necesaria.

1.3.1.2 Codificación de los caracteres.

La codificación de los caracteres detalla la manera como son representados los dígitos numéricos, los caracteres alfanuméricos y algunos caracteres especiales como caracteres de inicio y paro en barras y/o espacios y el alfabeto que se codifica. En la mayoría de simbologías el carácter de inicio y paro es diferente a los caracteres codificados, mientras que en otras como en CODABAR, uno de los caracteres codificados es utilizado para indicar el inicio y la finalización del

símbolo. Los caracteres de inicio y paro suelen ser diferentes entre sí, aunque en algunas simbologías es el mismo.

1.3.1.3 Zonas de silencio.

Las zonas de silencio son espacios que preceden al carácter de inicio del símbolo y al que está luego del carácter de parada. En esta zona no se permite al diseñador de una etiqueta invadir con ninguna representación ni en texto, ni gráfica. Las zonas de silencio tienen la finalidad de ayudar al lector de código de barras en la identificación del símbolo. En la mayoría de las simbologías las zonas de silencio son de al menos 10 veces el ancho de una barra o espacio angosto.

1.3.1.4 Longitud del símbolo.

Es la distancia entre los márgenes izquierdo y derecho del símbolo, incluidas las zonas de silencio. Para simbologías cuya codificación se realiza en un número fijo de elementos (barras y espacios) la longitud del símbolo depende del número de caracteres codificados, el ancho de las zonas de silencio y del ancho de los caracteres de inicio y fin.

1.3.1.5 Altura y truncamiento del símbolo.

La altura del símbolo es la distancia entre el margen superior e inferior. Cuando se establece el alto del símbolo se establece una relación entre este alto y la longitud del símbolo, de manera que cuando se multiplica por un factor de aumento estas dos dimensiones crecen en la misma proporción. A truncamiento se refiere el hecho de que un símbolo se pueda reducir únicamente en la altura de sus barras sin reducir la longitud del símbolo.

1.3.1.6 Caracteres de verificación.

Para garantizar la seguridad en la transmisión de los datos, dentro de la información codificada se puede colocar opcionalmente u obligatoriamente,

dependiendo de la simbología, uno o varios caracteres de verificación. El carácter de verificación es uno de los caracteres codificados por la simbología y se obtiene a partir de un algoritmo de cálculo que involucra la información codificada en el símbolo. Estos métodos de cálculo suelen ser diferentes, pero en la mayoría de los casos se utiliza el módulo X o el complemento del módulo X de la suma de los productos del valor de los caracteres del código, multiplicado por su peso, donde el peso puede tener diferentes distribuciones y X es el número de caracteres codificados, lo que garantiza que el carácter de codificación está también dentro de este grupo de caracteres. El lector del código de barras o el sistema de captura utilizará este carácter y con un algoritmo de interpretación establecerá si la información contenida en el código es válida o no.

1.3.1.7 Caracteres legibles para el ser humano.

Una interpretación que sea comprensible para el ser humano de los caracteres de que está compuesto el código va impresa o no en el área del código de barras dependiendo de la simbología. En algunas simbologías se especifica exactamente las características de los caracteres impresos: ubicación, tamaño, tipo de letra, etc. En otras simbologías la ubicación no se establece de manera que el usuario puede ubicarla en cualquier posición. El programa desarrollado permite en este caso escoger entre ubicar estos caracteres en la parte superior e inferior del símbolo y siempre centrado respecto a su longitud.

1.3.1.8 Codificación suplementaria.

Para algunas de las simbologías de tamaño fijo (EAN/UPC), se ha inventado una manera de aumentar el tamaño del símbolo con un código suplementario llamado adendum. Los adendums de 2 o 5 dígitos también tienen su normatividad respecto a la estructura, codificación de los caracteres, longitud, altura de las barras y ubicación de los caracteres legibles para el ser humano.

1.3.1.9 Dimensiones de los elementos del símbolo.

Cada uno de las partes constituyentes de un código de barras que lleva información codificada se conoce como elemento. En cada una de las simbologías se define un elemento como una barra, espacio, o solamente una barra y en algunas simbologías de tipo discreto son elementos también los separadores de cada uno de los caracteres codificados. No necesariamente los separadores de caracteres son iguales a los espacios, puesto que los primeros separan a un carácter de otro, mientras que los espacios forman parte de un carácter. Se define como X al elemento de menor ancho sea este barra o espacio. Como se mencionó antes, un tipo de simbología consta de elementos anchos y angostos, en este caso el elemento ancho es N veces el elemento angosto. Donde N puede tomar valores fijos o variables dependiendo de la simbología. En otras simbologías las barras y espacios se componen de 1, 2,3,4 o más elementos angostos, en este caso el elemento angosto se conoce como módulo. La norma establece los valores mínimo y máximo de X , N y de un módulo.

1.3.1.10 Transmisión y concatenación de datos.

Cuando se lee y decodifica los datos contenidos en un código de barras, el lector de código de barras envía información al sistema. Esta información, dependiendo de las características de la simbología, puede contener o no los caracteres de inicio y paro, los datos de manera obligatoria y los caracteres de verificación del símbolo. Adicionalmente, si la simbología lo permite, el lector será capaz de almacenar en un buffer interno todos los datos leídos en varios códigos de barras para luego descargar dicha información al sistema, a esta acción se la conoce como concatenación de códigos. Para lograr este propósito el código puede tener caracteres especiales al final del símbolo que indiquen que los datos de un nuevo símbolo deben ser agregados al anterior. La norma establece que caracteres usar y la manera de hacerlo.

1.3.1.11 Calidad del símbolo.

La calidad del símbolo se establece básicamente en las dimensiones de los elementos. Para cada una de las simbologías se establece una tolerancia respecto al ancho de las barras y/o espacios del símbolo.

1.3.1.12 Contenido del símbolo.

Un código de barras, como ya se mencionó, lleva codificada información en barras y/o espacios. La información que contiene en la mayoría de las simbologías, dependerá única y exclusivamente del uso que se de a dicha simbología. Sin embargo, en simbologías como EAN13, EAN8, UPC-A, EAN/UCC-128 y otras, el sistema de codificación en barras también establece una normalización para el contenido del código. La aplicación y el uso correcto de estas normas establecidas permitirá al usuario compartir información con otros y así ser parte de un sistema mayor de usuarios que utilizan la misma simbología.

En el software desarrollado se da la opción para que el usuario configure el código que va a usar colocando cualquier contenido, que puede hacerlo; o use la normatividad existente. Esto para las simbologías EAN-13, EAN-8, UPC-A, UPC-E, EAN/UCC-128, ITF/DUN-14.

A continuación se detallan las características particulares de los códigos de barras utilizados en el software, al final de la lista el lector encontrará un resumen de las principales características de las diferentes simbologías.

1.3.2 CÓDIGO EAN/JAN - 13.

Es un sistema de codificación creado con el propósito de identificar productos al consumidor. El código tiene una longitud fija, 13 caracteres y en ellos es posible codificar 1000 países u organizaciones, 10.000 industrias distintas y 100.000 productos o formas de presentación. El sistema está constituido por series de barras y espacios, paralelos, de ancho variable, consta de una cantidad fija de barras (30 en total) y espacios (29 en total). El código está estandarizado por la

“European Article Numbering” (EAN), que agrupa a muchas organizaciones a nivel mundial. En el Ecuador, el organismo responsable es la Ecuatoriana del Código del Producto, ECOP.

Un código EAN 13 consiste de una zona de silencio izquierda igual a $11X$, donde X es el ancho de un módulo en EAN $X = 0.33$ mm, 2 barras y un espacio codificados como 101 que identifican el inicio del símbolo, barras y espacios que representan 6 caracteres numéricos codificados con un juego de codificación llamado "A" u otro juego llamado "B", 2 barras y 3 espacios codificados como "01010" que representan un separador central, barras y espacios que representan 6 caracteres más del símbolo codificados con un juego de codificación llamado "C", dos barras y un espacio final codificado como 101 que representa el separador lateral derecho y una zona de silencio derecha, equivalente a $7X$. En esta simbología los separadores izquierdo, central y derecho son de mayor altura que el resto del símbolo. Sólo 12 de los 13 caracteres del código son representados en el símbolo, el carácter adicional fijará el juego de codificación (A, B, C) a ser utilizado.

La Figura 1.1. Muestra un Código completo EAN 13 que contiene la información "9912345678909", el número nueve al final del símbolo es el dígito de verificación.

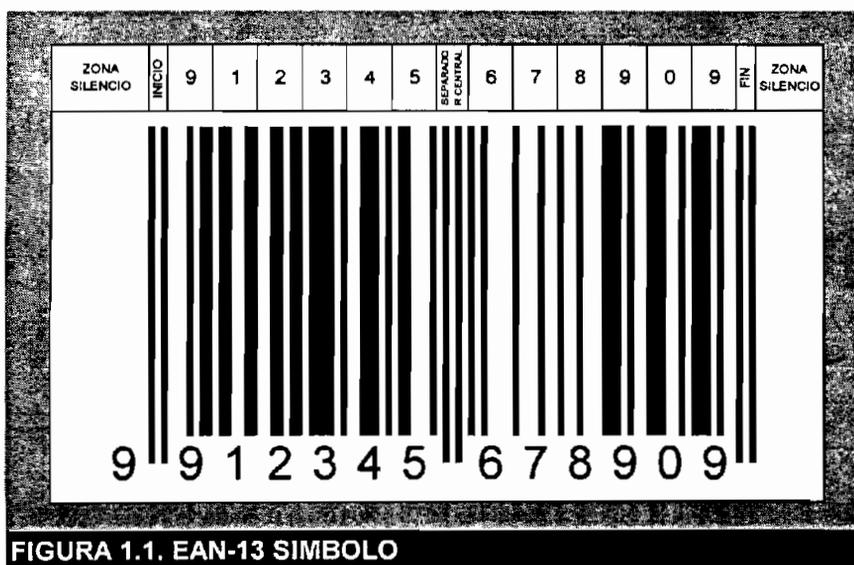


FIGURA 1.1. EAN-13 SIMBOLO

1.3.2.1 Codificación De Los Caracteres en EAN-13

La unidad básica de un símbolo EAN es la barra de menor espesor del símbolo que se conoce como módulo. Cada caracter se compone de 7 módulos, los separadores laterales de 3 módulos y el separador central de 5 módulos.

Una barra o un espacio se conoce con el nombre de elemento. Cada caracter del código está compuesto de 4 elementos: 2 barras y sus dos espacios adyacentes. Las barras y los espacios tienen un número módulos tal que en total dan los siete módulos.

El elemento *barra* es una sucesión continua de módulos oscuros mientras que un elemento *espacio* es una sucesión continua de módulos claros, las barras y los espacios pueden tener 1, 2, 3 o 4 módulos de ancho.

EAN 13 codifica los dígitos del 0 al 9, en tres juegos de simbolizaciones A, B, C relacionados entre sí. Los juegos B y C tienen paridad par, mientras que el juego A es de paridad impar.

Los juegos de simbolización A y B empiezan siempre por un espacio y terminan en barra. El juego C al contrario inicia en barra y termina en espacio, esto permite la concatenación de caracteres sin el uso de un espacio entre los mismos. La Tabla 1.6. muestra los tres juegos de codificación de caracteres para EAN 13.

A los caracteres inicio, fin y separador central se los conoce como caracteres auxiliares del símbolo. Los laterales se simbolizan como 101 y con 01010 se simboliza el separador central. Los módulos de la izquierda y de la derecha del separador central son claros, lo que permite cambiar el juego de codificación a la izquierda y a la derecha del símbolo.

| DÍGITO | JUEGO A | | JUEGO B | | JUEGO C | |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | REFR. | CODIGO | REFR. | CODIGO | REFR. | CODIGO |
| 0 | | 0001101 | | 0100111 | | 1010010 |
| 1 | | 0111000 | | 0110010 | | 1100110 |
| 2 | | 0010011 | | 0011000 | | 1101100 |
| 3 | | 0111101 | | 0100001 | | 1000010 |
| 4 | | 0100011 | | 0011101 | | 1011100 |
| 5 | | 0110001 | | 0111000 | | 1001110 |
| 6 | | 0101111 | | 0000101 | | 1010000 |
| 7 | | 0111011 | | 0010001 | | 1000100 |
| 8 | | 0110111 | | 0001001 | | 1001000 |
| 9 | | 0001011 | | 0010111 | | 1110100 |
| INICIO | | 101 | | | | |
| FIN | | 101 | | | | |
| SEP CENTRAL | | 01010 | | | | |

NOTA: "0" Representa un espacio y "1" representa una barra

TABLA 1.6. Juegos de codificación EAN 13

El primer carácter del código no se representa o no se dibuja dentro de la simbología, pero determina cómo se codifican los 12 caracteres restantes que conforman el símbolo. Una segunda codificación establece los juegos de caracteres que se usan en la simbología de acuerdo al valor del primer carácter, de manera que el primer carácter o dígito del código va representado en el juego de codificaciones que se usa en la parte izquierda del símbolo. La Tabla 1.7. muestra la combinación de juegos de codificación que se usa de acuerdo al primer carácter del símbolo.

En los 6 primeros caracteres del lado izquierdo del símbolo se combinan los juegos A y B, en los segundos 6 caracteres del lado derecho del símbolo se utiliza el juego de codificación C; por esta razón se dice que la parte izquierda del símbolo tiene paridad variable. Al no estar simbolizado el primer carácter, el lector de código de barras determina la combinación de juegos de simbolización para encontrar el primer dígito.

| PRIMER CARÁCTER | SEIS CARACTERES LADO IZQUIERDO | | | | | |
|-----------------|--------------------------------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 0 | A | A | A | A | A | A |
| 1 | A | A | B | A | B | B |
| 2 | A | A | B | B | A | B |
| 3 | A | A | B | B | B | A |
| 4 | A | B | A | A | B | B |
| 5 | A | B | B | A | A | B |
| 6 | A | B | B | B | A | A |
| 7 | A | B | A | B | A | B |
| 8 | A | B | A | B | B | A |
| 9 | A | B | B | A | B | A |

TABLA 1.7. Primer caracter del código

Puesto que el número de dígitos es constante, la longitud del símbolo es fija y solo depende de su factor de aumento, el símbolo puede variar de tamaño entre un valor nominal y un valor que va entre el 80% y el 200 % del tamaño nominal, este porcentaje de aumento se conoce como factor de aumento.

| ITEM | NUMERO | NUMERO DE MODULOS | ANCHO ITEM (mm) | TOTAL (mm) |
|--|--------|-------------------|-----------------|--------------|
| ZONA SILENCIO IZQUIERDA | 1 | 11 | 3,63 | 3,63 |
| SEPARADOR IZQUIERDO | 1 | 3 | 0,99 | 0,99 |
| CARACTERES DE DATOS IZQUIERDA | 6 | 7 | 2,31 | 13,86 |
| SEPARADOR CENTRAL | 1 | 5 | 1,65 | 1,65 |
| CARACTERES DE DATOS DERECHA | 6 | 7 | 2,31 | 13,86 |
| SEPARADOR DERECHO | 1 | 3 | 0,99 | 0,99 |
| ZONA SILENCIO DERECHA | 1 | 7 | 2,31 | 2,31 |
| LONGITUD DEL SIMBOLO | | | | 37,29 |
| PARTE SUPERIOR SIMBOLO | | 1 | 0,33 | 0,33 |
| ALTURA SEPARADORES LATERALES Y CENTRAL | | | 24,5 | 24,5 |
| ALTURA DE BARRAS DE DATOS | | | 22,85 | |
| ALTO DE LAS LETRAS | | | 1,43 | 1,43 |
| PARTE INFERIOR SIMBOLO | | 1 | 0,33 | 0,33 |
| ALTURA DEL SIMBOLO | | | | 26,26 |
| Ancho de un módulo= 0.33 mm | | | | |

Tabla 1.8: Dimensiones del símbolo EAN 13, (mm)

Para un factor de aumento igual a "1" las dimensiones nominales del símbolo son las que se muestran en la Tabla 1.8, en tanto que la Tabla 1.9, muestra los tamaños del símbolo EAN 13 para valores de escalamiento entre 0.8 y 2.0

| FACTOR DE AUMENTO | ANCHO DE MODULO | ANCHO SIMBOLO (MM) | ALTO SIMBOLO (MM) | SUPERFICIE CM2 |
|-------------------|-----------------|--------------------|-------------------|----------------|
| 0.80 | 0.2640 | 29.832 | 21.008 | 6.267 |
| 0.85 | 0.2805 | 31.697 | 22.321 | 7.075 |
| 0.90 | 0.2970 | 33.561 | 23.634 | 7.932 |
| 0.95 | 0.3135 | 35.426 | 24.947 | 8.838 |
| 1.00 | 0.3300 | 37.290 | 26.260 | 9.792 |
| 1.05 | 0.3465 | 39.155 | 27.573 | 10.796 |
| 1.10 | 0.3630 | 41.019 | 28.886 | 11.849 |
| 1.15 | 0.3795 | 42.884 | 30.199 | 12.950 |
| 1.20 | 0.3960 | 44.748 | 31.512 | 14.101 |
| 1.25 | 0.4125 | 46.613 | 32.825 | 15.301 |
| 1.30 | 0.4290 | 48.477 | 34.138 | 16.549 |
| 1.35 | 0.4455 | 50.342 | 35.451 | 17.847 |
| 1.40 | 0.4620 | 52.206 | 36.764 | 19.193 |
| 1.45 | 0.4785 | 54.071 | 38.077 | 20.588 |
| 1.50 | 0.4950 | 55.935 | 39.390 | 22.033 |
| 1.55 | 0.5115 | 57.800 | 40.703 | 23.526 |
| 1.60 | 0.5280 | 59.664 | 42.016 | 25.068 |
| 1.65 | 0.5445 | 61.529 | 43.329 | 26.660 |
| 1.70 | 0.5610 | 63.393 | 44.642 | 28.300 |
| 1.75 | 0.5775 | 65.258 | 45.955 | 29.989 |
| 1.80 | 0.5940 | 67.122 | 47.268 | 31.727 |
| 1.85 | 0.6105 | 68.987 | 48.581 | 33.514 |
| 1.90 | 0.6270 | 70.851 | 49.894 | 35.350 |
| 1.95 | 0.6435 | 72.716 | 51.207 | 37.235 |
| 2.00 | 0.6600 | 74.580 | 52.520 | 39.169 |

TABLA 1.9. Factores de aumento del símbolo EAN 13

El código EAN-13 permite ampliar o reducir el tamaño del símbolo entre el 80% y 200% de su tamaño nominal manteniendo su relación de aspecto, excepto en los casos en los que se requiera un símbolo de menor altura. En ese caso se permite reducir la altura hasta un valor mínimo de 22,46 mm para un factor de aumento igual 1 y de 40,70 mm cuando el factor de aumento es de 2. Para factores de aumento menores a 1 no se recomienda reducir su altura.

El décimo tercer carácter del símbolo EAN 13 es el dígito de verificación del símbolo. Este dígito forma parte del símbolo y está ubicado justo antes del separador lateral derecho. En EAN 13 el dígito verificador es obligatorio.

El dígito verificador es el complemento de M de la suma del valor de cada dígito multiplicado por su peso, donde M es la decena inmediatamente superior a dicha suma y los pesos son: 1, 3, 1, 3, 1, 3, consecutivamente desde el carácter número 1 hasta el número 12. O también es el complemento de 10 del módulo de la suma de los dígitos multiplicados por un peso: El Ejemplo 1.1. ilustra el cálculo del dígito verificador.

| POSICION | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | DV |
|--------------------|---------------------|----|---|---|---|---|---|----|---|----|----|----|----|
| CODIGO | 7 | 8 | 6 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 8 |
| PESOS | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | |
| PRODUCTO | 7 | 24 | 6 | 3 | 2 | 9 | 4 | 15 | 6 | 21 | 8 | 27 | |
| SUMATORIA | 132 | | | | | | | | | | | | |
| DIGITO VERIFICADOR | 10 - 132 Mod 10 = 8 | | | | | | | | | | | | |

Ejemplo 1.1: Cálculo del Dígito verificador EAN 13

Los caracteres legibles para el ser humano se ubican necesariamente en el símbolo entre los separadores central y laterales izquierdo y derecho. El primer carácter va antes del separador izquierdo, este carácter no va directamente debajo del símbolo pues no está representado por barras y espacios, luego van los seis dígitos representados con juegos AB y en la parte derecha del símbolo los seis últimos caracteres con el de verificación incluido. Los caracteres legibles por el ser humano deben ser impresos usando la fuente OCR - B (Optical Carácter Recognition versión B)

1.3.2.2 Contenido del código EAN - 13.

La simbología de códigos de barras citada se complementa con la manera como se estructura o se da formato al contenido que lleva cada símbolo. El uso de EAN 13 y de otras normas es importante sólo si se lo hace dentro de la normalización de estos sistemas; es decir, aplicando el estándar para la creación del símbolo y también tomando en cuenta la manera como se arma el contenido. Esto se debe a que la información del código solo representa una puerta de entrada a un sistema mayor de codificación de productos, servicios, materiales, repuestos, etc. Por lo tanto, la implantación de la simbología, debe ir acompañada con la

implantación de sistemas de etiquetación, codificación y con bases de datos que relacionen la codificación de los productos con información más detallada de los mismos. Es por eso que esta simbología norma también el comportamiento de los usuarios respecto de la información que debe ir codificada en los símbolos, asignando determinados campos a determinadas variables. En las simbologías matriciales modernas, se busca dar la posibilidad al usuario de enviar mucha más información junto con el código, lo que evita que los usuarios tengan que manejar bases de datos adicionales para obtener información respecto a los productos.

De todas formas el usuario de códigos de barras puede libremente utilizar las simbología para aplicaciones internas relacionadas con su negocio, sin que exista ninguna restricción para ello que no sea la de no poder compartir su información con otros usuarios.

El uso de la simbología también está regulado por EAN (European Article Numbering), con sede en Bruselas y con subsedes en diferentes partes del mundo. Este organismo asigna los códigos a los diferentes países, empresas y productos que participan en el sistema de codificación. En el apéndice 3. Se muestra la lista de los miembros de EAN internacional. En el Ecuador el organismo adscrito a esta organización es ECOP (Ecuatoriana del código del Producto).

EAN13, codifica la información en doce caracteres y reserva el decimotercero para el carácter de verificación. Los primeros 2 o 3, caracteres se denominan prefijos, un prefijo en especial está asignado a cada uno de los países miembros de la asociación y algunos prefijos se asignan no a un país sino a una aplicación en especial. El Ecuador tiene asignado el prefijo 786. La Tabla 1.10 muestra la lista de prefijos asignados por EAN hasta junio del año 2000.

| Prefijo EAN | PAIS | Código del país ISO |
|-------------|------------------------------|---------------------|
| 00 a 13 | UCC (USA & Canadá) | us/ca |
| 20 a 29 | Números para almacenamiento. | |

| | | |
|---------|--|-------|
| 387 | GENCOD-EAN Francia | Fr |
| 388 | BCCI (Bulgaria) | Bg |
| 389 | SANA (Slovenia) | Si |
| 390 | CRO-EAN (Croacia) | Hr |
| 397 | EAN-BIH (Bosnia-Herzegovina) | Ba |
| 400-440 | CCG (Alemania) | De |
| 454-49 | Distribution Code Center DCC (Japón) | Jp |
| 460-469 | UNISCAN - EAN Rusia (Rusia Federación) | Ru |
| 471 | CAN (Taiwan) | Tw |
| 474 | EAN Estonia | Ee |
| 475 | EAN Latvia | Lv |
| 476 | EAN Azerbaijan | Az |
| 477 | EAN Lithuania | Lt |
| 478 | EAN Uzbekistan | Uz |
| 479 | EAN Sri Lanka | Lk |
| 480 | PANC (Filipinas) | Ph |
| 481 | EAN Bielorusia | By |
| 482 | EAN Ucrania | Ua |
| 484 | EAN Moldova | Md |
| 485 | EAN Armenia | Am |
| 486 | EAN Georgia | Ge |
| 487 | EAN Kazakhstan | Kz |
| 489 | HKANA (Hong-Kong) | Hk |
| 50 | E Centre UK | Uk |
| 520 | EAN HELLAS (Grecia) | Gr |
| 528 | EAN Líbano | Lb |
| 529 | EAN Chipre | Cy |
| 531 | EAN-MAC (FYR Macedonia) | Mk |
| 535 | EAN Malta | Mt |
| 539 | EAN Irlanda | Ie |
| 54 | ICODIF/EAN Belgica.Luxemburgo | be/lu |
| 560 | CODIPOR (Portugal) | Pt |
| 569 | EAN Islandia | Is |
| 57 | EAN Dinamarca | Dk |
| 590 | EAN Polonia | Pl |
| 594 | EAN Rumania | Ro |
| 599 | EAN Hungria | Hu |

| | | |
|-----------|---|----|
| 601 - 610 | EAN South Africa | Za |
| 609 | EAN Mauritius | Mu |
| 610 | EAN Maroc (Marruecos) | Ma |
| 615 | EAN Algeria | Dz |
| 616 | EAN Kenya | Ke |
| 619 | Tunicode (Tunez) | tn |
| 621 | EAN Syria | Sy |
| 622 | EAN Egipto | Eg |
| 625 | EAN Jordania | Jo |
| 626 | EAN Irán | Ir |
| 628 | EAN Arabia Saudita | Sa |
| 64 | EAN Finlandia | Fi |
| 690 - 693 | Article Numbering Centre of China - ANCC | Cn |
| 70 | EAN Norge (Noruega) | No |
| 729 | Israeli Bar Code Association - EAN Israel | Il |
| 73 | EAN Suiza | Se |
| 740 | EAN Guatemala | Gt |
| 741 | EAN El Salvador | Sv |
| 742 | EAN Honduras | Hn |
| 743 | EAN Nicaragua | Ni |
| 744 | EAN Costa Rica | Cr |
| 745 | EAN Panamá | Pa |
| 746 | EAN Republica Dominicana | Do |
| 750 | AMECE (México) | Mx |
| 759 | EAN Venezuela | Ve |
| 76 | EAN Suecia | Ch |
| 770 | IAC (Colombia) | Co |
| 773 | EAN Uruguay | Uy |
| 775 | APC - EAN Perú | Pe |
| 777 | EAN Bolivia | Bo |
| 779 | CODIGO - EAN Argentina | Ar |
| 780 | EAN Chile | Cl |
| 784 | EAN Paraguay | Py |
| 786 | EGOP (Ecuador) | Ec |
| 789 | EAN Brasil | Br |
| 80 a 83 | INDICOD (Italia) | It |
| 84 | AECOC (España) | Es |

| | | |
|-----------|--|----|
| 850 | Cámara de Comercio de la República de Cuba | Cu |
| 858 | EAN Slovakia | Sk |
| 859 | EAN Czech | Cz |
| 860 | EAN YU (Yugoslavia) | Yu |
| 867 | EAN DPR Korea (North Korea) | Kp |
| 869 | UC CET (Turkey) | Tr |
| 87 | EAN Holanda | Nl |
| 880 | EAN Korea (South Korea) | Kr |
| 885 | EAN Thailandia | Th |
| 888 | SANC (Singapur) | Sg |
| 890 | EAN India | In |
| 893 | EAN Vietnam | Vn |
| 899 | EAN Indonesia | Id |
| 90 - 91 | EAN Austria | At |
| 93 | EAN Australia | Au |
| 94 | EAN Nueva Zelanda | Nz |
| 955 | Malaysian Article Numbering Council (MANC) | My |
| 958 | EAN Macau | Mo |
| 977 | Publicaciones periódicas (ISSN) | |
| 978 - 979 | Libros (ISBN) | |
| 980 | Recipientes | |
| 981 - 982 | Cupones monetarios | |
| 99 | Cupones | |

Tabla 1.10: Codificación de Prefijos EAN.

Si el prefijo es hasta de tres dígitos el número posible de países y/o aplicaciones es de 1000. Los prefijos que no constan en la tabla son reservados por EAN para aplicaciones futuras.

Es de interés los prefijos del 20 al 29. En aplicaciones de codificación interna se puede usar este prefijo y el usuario tiene la libertad de codificar sus productos de cualquier manera usando para ello los diez dígitos después del segundo dígito.

Los 9 o diez dígitos restantes se usan en dos campos. El tamaño del campo dependerá del tamaño del prefijo y del número de dígitos que asignen a cada campo las organizaciones nacionales. En el Ecuador, EAN divide los 9 dígitos

restantes en un campo denominado CCP (Código del creador del producto) y un campo CIP (Código de identificación del producto). El código del creador de producto es asignado por EAN a las empresas que lo solicitan; mientras que el código de identificación del producto es de uso libre de la empresa que elabora y usa los códigos de barras. Una vez asignado un código CIP a un producto, esta lista la conoce el EAN y la inserta a su base de datos única. Nótese que EAN puede asignar códigos de CCP a 100000 empresas, mientras que cada una de las empresas que posea un CCP puede codificar hasta 10000 productos. Una lista de los productos de un determinado país, empresa, o la base de datos global la pueden conseguir los usuarios en las respectivas organizaciones nacionales.

1.3.3 CÓDIGO UPC- A.¹

UPC (Universal Product Code) es un sistema de codificación creado con el propósito de identificar productos al consumidor en los Estados Unidos. Es de gran importancia en nuestro medio debido a la gran cantidad de flujo comercial con ese país. El código tiene una longitud fija de 12 caracteres numéricos.

Un símbolo estándar está constituido por una serie de barras paralelas claras y oscuras de diferentes anchos y un texto escrito utilizando fuentes OCR-B que es el equivalente a lo que las barras y espacios representan, El sistema consta de una cantidad fija de barras (30 en total) y espacios (29 en total), El código está estandarizado por la "Uniform Code Council" (UCC).

El símbolo UPC-A consiste de una zona de silencio izquierda igual a 9X donde X es el ancho de un módulo (en UPC $X = 0.33$ mm), 2 barras y un espacio codificados como 101 que identifican el inicio del símbolo, barras y espacios que representan 6 caracteres numéricos codificados con un juego de codificación llamado "A", 2 barras y 3 espacios codificados como "01010" que representan un separador central, barras y espacios que representan 6 caracteres más del

¹ Tomado de la Norma ANSI/UCC 1 -1995 U.P.C. Symbol Specification Manual. Enero 1986

símbolo codificados con un juego de codificación llamado "C", dos barras y un espacio final codificado como 101 que representa el separados lateral derecho y una zona de silencio derecha, equivalente a 9X. En esta simbología los separadores izquierdo, central, derecho y el primero y último dígitos son de mayor altura que el resto del símbolo. Los 12 dígitos del símbolo son representados en el mismo, a diferencia de la simbología EAN-13 en la que solo doce de los trece dígitos se representan.

La Figura 1.2. Muestra un símbolo completo UPC-A que contiene la información "012345678905", el número cinco al final del símbolo es el dígito de verificación.



FIGURA 1.2. UPC-A SIMBOLO

1.3.3.1 Codificación De Los Caracteres en UPC-A

Las características de codificación del símbolo UPC-A son similares a EAN 13, con la excepción de que en esta simbología el juego de codificación B no es usado.

UPC-A codifica los dígitos del 0 al 9, en dos juegos de simbolizaciones, uno al lado izquierdo del símbolo y otro para los seis caracteres del lado derecho. Los

dos juegos de simbolización se relacionan entre sí, el del lado izquierdo tiene paridad impar, mientras que el del lado derecho tiene paridad par

El juego de simbolización del lado izquierdo empieza siempre por un espacio y termina en barra, el juego de simbolización del lado derecho al contrario inicia en barra y termina en espacio; esto permite la concatenación de caracteres sin el uso de un espacio entre ellos. La Tabla 1.11 muestra los juegos de codificación de caracteres para UPC-A.

| DÍGITO | LADO IZQUIERDO | | LADO DERECHO | |
|-------------|----------------|---------|--------------|---------|
| | REPR. | CODIGO | REPR. | CODIGO |
| 0 | | 0001101 | | 1110010 |
| 1 | | 0011001 | | 1100110 |
| 2 | | 0010011 | | 1101100 |
| 3 | | 0111101 | | 1000010 |
| 4 | | 0100011 | | 1011100 |
| 5 | | 0110001 | | 1001110 |
| 6 | | 0101111 | | 1010000 |
| 7 | | 0111011 | | 1000100 |
| 8 | | 0110111 | | 1001000 |
| 9 | | 0001011 | | 1110100 |
| INICIO | | 101 | | |
| FIN | | 101 | | |
| SEP CENTRAL | | 01010 | | |

NOTA: "0" Representa un espacio y "1" representa una barra

TABLA 1.11. Juegos de codificación UPC-A

Nótese que los juegos de codificación del lado izquierdo corresponden al juego de codificación A de EAN y el del lado derecho al juego C. Se mantienen los separadores laterales y central con las mismas características.

Las zonas de silencio del símbolo son del mismo tamaño a ambos lados del símbolo, pudiendo variar el tamaño desde una distancia de mínimo 9X hasta cualquiera que el diseñador desee.

La longitud del símbolo varía respecto a la longitud de EAN únicamente en el ancho de las zonas de silencio, mientras que la altura del símbolo se mantiene igual como se estableció en la Tabla 1.8, los factores de aumento que se pueden aplicar a este símbolo también van del 80% al 200% . La Tabla 1.9 es válida también para esta simbología aunque sin considerar las zonas de silencio. La altura en UPC-A también puede ser truncada en iguales proporciones que en EAN.

El décimo segundo carácter del símbolo UPC-A es el dígito de verificación del símbolo, este forma parte del símbolo y está ubicado justo antes del separador lateral derecho. En UPC-A, el dígito verificador es obligatorio.

El dígito verificador es el complemento de M de la suma del valor de cada dígito multiplicado por su peso, donde M es la decena inmediatamente superior a dicha suma y los pesos son: 3, 1, 3, 1, 3, consecutivamente desde el carácter número uno hasta el número once. O también es el complemento de 10 del módulo de la suma de los dígitos multiplicados por su peso. El Ejemplo 1.2. ilustra el cálculo del dígito verificador del símbolo. El algoritmo como se ve es idéntico al de EAN -13, excepto que en este caso son solo doce caracteres.

| POSICION | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------------|----|---|---|---|---|---|----|---|----|-----|----|----|
| CODIGO | 8 | 6 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 4 |
| PESO | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | ↑ |
| PRODUCTO | 24 | 6 | 0 | 1 | 6 | 3 | 12 | 5 | 18 | 7 | 24 | |
| SUMA DE PRODUCTOS | | | | | | | | | | 106 | | |
| DIGITO VERIFICADOR | | | | | | | | | | 4 | | |

Ejemplo 1.2: Cálculo del dígito verificador UPC-A

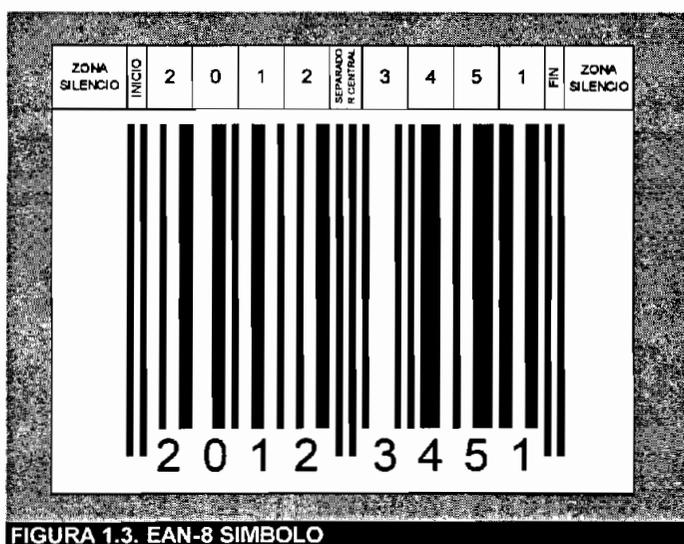
Los caracteres legibles para el ser humano se ubican obligatoriamente en el símbolo entre los separadores central y laterales izquierdo y derecho, el primer carácter va antes del separador izquierdo, a continuación se ubican cinco dígitos del símbolo entre el separador lateral izquierdo y el separador central, cinco dígitos adicionales se ubican entre el separador central y el separador lateral derecho y el último dígito del símbolo se ubica luego del separador lateral

derecho. Los caracteres legibles por el ser humano deben ser impresos usando la fuente OCR - B (Optical Carácter Recognition versión B). El primero y el último caracteres se imprimen en un tamaño menor al de los otros diez dígitos del símbolo.

1.3.4 CÓDIGO EAN - 8.

Es una versión pequeña del símbolo EAN13 diseñada para ser usada en aquellas aplicaciones en las que no se cuenta con el espacio suficiente. Aunque se puede reducir el código EAN 13 hasta el 80%, es preferible colocar un código EAN 8 en vez de la reducción del Código.

Es un sistema de codificación creado con el propósito de identificar productos al consumidor. El código tiene una longitud fija de 8 caracteres y en este caso la cantidad de barras de 22 en total y de 21 espacios en total.



En EAN 8 las zonas de silencio son de un ancho de 7X y de igual tamaño a ambos lados del símbolo. Los separadores de inicio, central y final del símbolo se mantienen y los caracteres se colocan 4 antes del separador central codificados con el juego A y 4 luego del separador central codificados con el juego de caracteres "C". También en esta simbología los separadores izquierdo, central y

derecho son de mayor tamaño. Los ocho caracteres del código son representados en el símbolo.

La Figura 1.3 muestra un código completo EAN 8 que contiene la información "20123451", el número uno al final del símbolo es el dígito de verificación.

En este símbolo también es fija su longitud y altura y solo depende de su factor de aumento.

| FACTOR DE AUMENTO | ANCHO DEL MÓDULO | ANCHO SÍMBOLO (MM) | ALTO SÍMBOLO (MM) | SUPERFICIE CM ² |
|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------------------------|
| 0.80 | 0.2640 | 21.384 | 17.312 | 3.702 |
| 0.85 | 0.2805 | 22.721 | 18.394 | 4.179 |
| 0.90 | 0.2970 | 24.057 | 19.476 | 4.685 |
| 0.95 | 0.3135 | 25.394 | 20.558 | 5.220 |
| 1.00 | 0.3300 | 26.730 | 21.640 | 5.784 |
| 1.05 | 0.3465 | 28.067 | 22.722 | 6.377 |
| 1.10 | 0.3630 | 29.403 | 23.804 | 6.999 |
| 1.15 | 0.3795 | 30.740 | 24.886 | 7.650 |
| 1.20 | 0.3960 | 32.076 | 25.968 | 8.329 |
| 1.25 | 0.4125 | 33.413 | 27.050 | 9.038 |
| 1.30 | 0.4290 | 34.749 | 28.132 | 9.776 |
| 1.35 | 0.4455 | 36.086 | 29.214 | 10.542 |
| 1.40 | 0.4620 | 37.422 | 30.296 | 11.337 |
| 1.45 | 0.4785 | 38.759 | 31.378 | 12.162 |
| 1.50 | 0.4950 | 40.095 | 32.460 | 13.015 |
| 1.55 | 0.5115 | 41.432 | 33.542 | 13.897 |
| 1.60 | 0.5280 | 42.768 | 34.624 | 14.808 |
| 1.65 | 0.5445 | 44.105 | 35.706 | 15.748 |
| 1.70 | 0.5610 | 45.441 | 36.788 | 16.717 |
| 1.75 | 0.5775 | 46.778 | 37.870 | 17.715 |
| 1.80 | 0.5940 | 48.114 | 38.952 | 18.741 |
| 1.85 | 0.6105 | 49.451 | 40.034 | 19.797 |
| 1.90 | 0.6270 | 50.787 | 41.116 | 20.882 |
| 1.95 | 0.6435 | 52.124 | 42.198 | 21.995 |
| 2.00 | 0.6600 | 53.460 | 43.280 | 23.137 |

TABLA 1.13. Factores de aumento del símbolo EAN 8

El símbolo puede variar de tamaño entre un valor nominal y un valor que va entre el 80% y el 200 % del tamaño nominal. La Tabla 1.12 muestra las dimensiones nominales del símbolo EAN - 8.

La Tabla 1.13 muestra el tamaño del símbolo EAN 8 para diferentes valores del factor de aumento.

| ITEM | NUMERO | NUMERO DE MODULOS | ANCHO ITEM (mm) | TOTAL (mm) |
|--|--------|-------------------|-----------------|--------------|
| ZONA SILENCIO IZQUIERDA | 1 | 7 | 2,31 | 2,31 |
| SEPARADOR IZQUIERDO | 1 | 3 | 0,99 | 0,99 |
| CARACTERES DE DATOS IZQUIERDA | 4 | 7 | 2,31 | 9,24 |
| SEPARADOR CENTRAL | 1 | 5 | 1,65 | 1,65 |
| CARACTERES DE DATOS DERECHA | 4 | 7 | 2,31 | 9,24 |
| SEPARADOR DERECHO | 1 | 3 | 0,99 | 0,99 |
| ZONA SILENCIO DERECHA | 1 | 7 | 2,31 | 2,31 |
| LONGITUD DEL SIMBOLO | | | | 26,73 |
| PARTE SUPERIOR SIMBOLO | | 1 | 0,33 | 0,33 |
| ALTURA SEPARADORES LATERALES Y CENTRAL | | | 24,5 | 19,88 |
| ALTURA DE BARRAS DE DATOS | | | 18,23 | |
| ALTO DE LAS LETRAS | | | 1,43 | 1,43 |
| PARTE INFERIOR SIMBOLO | | 1 | 0,33 | 0,33 |
| ALTURA DEL SIMBOLO | | | | 21,64 |
| Ancho de un módulo= 0.33 mm | | | | |
| Tabla 1.12: Dimensiones del símbolo EAN 8, (mm) | | | | |

Cuando se requiera un símbolo de menor altura sin reducir su longitud, se permite truncar la altura hasta un alto mínimo de 17.31 mm para un factor de aumento igual 1 y de 34,63 mm, cuando el factor de aumento es de 2; para factores de aumento menores a 1, no se recomienda reducir su altura.

El octavo caracter del símbolo EAN 8 es el dígito de verificación. Este dígito es obligatorio y está ubicado antes del separador derecho.

El dígito verificador es el complemento de M de la suma del valor de cada dígito multiplicado por su peso, donde M es la decena inmediatamente superior a dicha suma y los pesos son: 1, 3, 1, 3, 1, 3, ... consecutivamente desde el caracter número uno hasta el número siete. O también es el complemento de 10 del módulo de 10 de la suma de los dígitos multiplicados por un peso: El algoritmo es el mismo que para EAN -13, solo cambia el número de dígitos.

Los caracteres legibles para el ser humano van cuatro a cada lado del separador central del símbolo y deben ser impresos usando la fuente OCR-B (Optical Carácter Recognition versión B)

Para establecer el contenido del código, EAN divide los caracteres del código EAN-8 en dos campos únicamente, los dos o tres primeros son del prefijo EAN de la misma manera que el EAN-13, los 5 o 4 restantes se asignan a una empresa y producto en un único campo el último dígito está reservado para la verificación del símbolo. Estos cuatro dígitos dan la posibilidad de codificar hasta 10000 productos. La autorización para el uso de EAN -8 está restringida a pequeñísimas aplicaciones solamente en relación al tamaño del envase, o del área en donde va a ir el símbolo y si este envase o etiqueta no puede, físicamente contener un código EAN13.

1.3.5 CÓDIGO UPC - E.²

Es una versión pequeña del símbolo UPC-A diseñada para ser usada en aquellas aplicaciones en las que no se cuenta con el espacio suficiente. El código UPC-E se obtiene generalmente mediante la reducción de ceros del símbolo principal UPC-A.

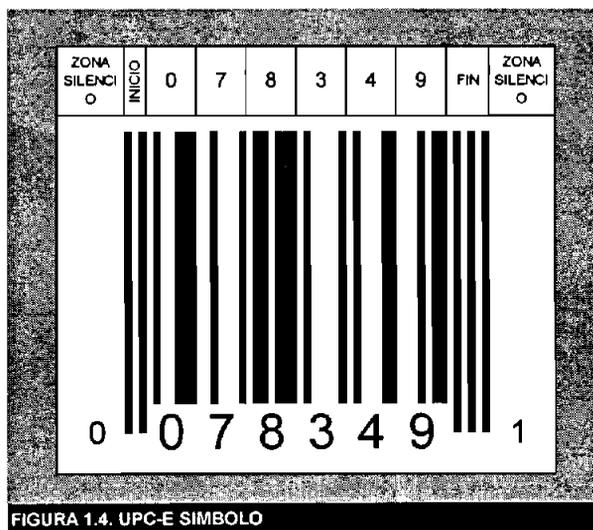


FIGURA 1.4. UPC-E SIMBOLO

² Tomado de la Norma ANSI/UCC 1 -1995 U.P.C. Symbol Specification Manual. Enero 1986

El código UPC-E consiste de una zona de silencio izquierda, un separador lateral izquierdo, 6 caracteres numéricos codificados con paridad par 3 de ellos e impar para los otros tres. Los juegos de codificación no son exactamente iguales a los de UPC-A, un separador lateral derecho y una zona de silencio final. El separador lateral izquierdo es diferente al carácter separador derecho. La Figura 1.4 muestra un código completo UPC-E que contiene la información [0] "078359" [1], al inicio del símbolo puede ir colocado un 0 como indicativo del sistema y al final el valor del dígito verificador; pero ninguno de los dos dígitos se representan en barras. Los caracteres legibles para el ser humano se ubican necesariamente en el símbolo entre los separadores laterales izquierdo y derecho en la parte izquierda del símbolo entrantes del separador izquierdo va el dígito de control del símbolo [0] entre los separadores izquierdo y derecho, van los seis dígitos del símbolo y al lado derecho, el dígito verificador del símbolo. Los caracteres legibles por el ser humano deben ser impresos usando la fuente OCR - B (Optical Carácter Recognition versión B). El tamaño de la fuente es diferente para los caracteres dentro del símbolo que para los caracteres de sistema [0] y verificador, los cuales son de un menor tamaño.

| DIGITO | PARIDAD IMPAR | | PARIDAD PAR | |
|--------|---------------|---------|-------------|---------|
| | REPR | CODIGO | REPR | CODIGO |
| 0 | | 0001101 | | 0100111 |
| 1 | | 0011001 | | 0110011 |
| 2 | | 0010011 | | 0011011 |
| 3 | | 0111101 | | 0100001 |
| 4 | | 0100011 | | 0011101 |
| 5 | | 0110001 | | 0111001 |
| 6 | | 0101111 | | 0000101 |
| 7 | | 0111011 | | 0010001 |
| 8 | | 0110111 | | 0001001 |
| 9 | | 0001011 | | 0010111 |
| INICIO | | 101 | | |
| FIN | | 010101 | | |

NOTA: "0" Representa un espacio y "1" representa una barra

TABLA 1.14. Juegos de codificación UPC-E

UPC-E codifica los dígitos del 0 - 9, en dos juegos de simbolizaciones con paridad par e impar. Los dos juegos de simbolización inician siempre con un espacio y terminan en una barra, el separador de inicio se simboliza como 101, mientras que el final se simboliza como 010101. La Tabla 1.14. muestra los juegos de simbolización para el código UPC-E.

Los separadores laterales se simbolizan como 101 y como 010101. Los módulos de la izquierda de cada símbolo son claros y el módulo final es oscuro; por lo tanto, no se requiere un separador entre cada dígito.

La elección del juego de codificación par o impar es una combinación que depende del valor del dígito de verificación del símbolo, esta es la razón por la que dicho dígito no va simbolizado en barras. Las diferentes combinaciones de juegos par e impar se muestran en la Tabla 1.15.

| DIGITO VERIFICACION | LOCALIZACION DEL CARÁCTER NUMERICO | | | | | |
|------------------------|------------------------------------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 0 | P | P | P | I | I | I |
| 1 | P | P | I | P | I | I |
| 2 | P | P | I | I | P | I |
| 3 | P | P | I | I | I | P |
| 4 | P | I | P | P | I | I |
| 5 | P | I | I | P | P | I |
| 6 | P | I | I | I | P | P |
| 7 | P | I | P | I | P | I |
| 8 | P | I | P | I | I | P |
| 9 | P | I | I | P | I | P |

Tabla 1.15. Combinación de juegos de codificaciones para UPC-E.

La longitud del símbolo es fija y solo depende de su factor de aumento, el símbolo puede variar de tamaño entre un valor nominal y un valor que va entre el 80% y el 200 % del tamaño nominal. La Tabla 1.16 muestra las medidas del símbolo para un factor de aumento de "1", mientras que la Tabla 1.17. muestra los diferentes tamaños del símbolo para factores de aumento entre 0.8 y 2.

| ITEM | NÚMERO | NÚMERO DE MÓDULOS | ANCHO ITEM (mm) | TOTAL (mm) |
|-----------------------------|--------|-------------------|-----------------|--------------|
| ZONA SILENCIO IZQUIERDA | 1 | 9 | 2,97 | 2,97 |
| SEPARADOR IZQUIERDO | 1 | 3 | 0,99 | 0,99 |
| CARACTERES DE DATOS | 6 | 7 | 2,31 | 13,86 |
| SEPARADOR DERECHO | 1 | 6 | 1,98 | 1,98 |
| ZONA SILENCIO DERECHA | 1 | 9 | 2,97 | 2,97 |
| LONGITUD DEL SIMBOLO | | | | 22,77 |
| PORTE SUPERIOR SIMBOLO | | 1 | 0,33 | 0,33 |
| ALTURA SEPARADORES | | | 24,5 | 24,5 |
| ALTURA DE BARRAS DE DATOS | | | 22,85 | |
| ALTO DE LAS LETRAS | | | 1,43 | 1,43 |
| PORTE INFERIOR SIMBOLO | | 1 | 0,33 | 0,33 |
| ALTURA DEL SIMBOLO | | | | 26,26 |
| Ancho de un módulo= 0.33 mm | | | | |

Tabla 1.16: Dimensiones del símbolo UPC E, (mm)

| FACTOR DE AUMENTO | ANCHO DEL MÓDULO | ANCHO SIMBOLO (MM) | ALTO SIMBOLO (MM) | SUPERFICIE CM2 |
|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|----------------|
| 0.80 | 0.2640 | 18.216 | 17.312 | 3.154 |
| 0.85 | 0.2805 | 19.355 | 18.394 | 3.560 |
| 0.90 | 0.2970 | 20.493 | 19.476 | 3.991 |
| 0.95 | 0.3135 | 21.632 | 20.558 | 4.447 |
| 1.00 | 0.3300 | 22.770 | 21.640 | 4.927 |
| 1.05 | 0.3465 | 23.909 | 22.722 | 5.432 |
| 1.10 | 0.3630 | 25.047 | 23.804 | 5.962 |
| 1.15 | 0.3795 | 26.186 | 24.886 | 6.517 |
| 1.20 | 0.3960 | 27.324 | 25.968 | 7.095 |
| 1.25 | 0.4125 | 28.463 | 27.050 | 7.699 |
| 1.30 | 0.4290 | 29.601 | 28.132 | 8.327 |
| 1.35 | 0.4455 | 30.740 | 29.214 | 8.980 |
| 1.40 | 0.4620 | 31.878 | 30.296 | 9.658 |
| 1.45 | 0.4785 | 33.017 | 31.378 | 10.360 |
| 1.50 | 0.4950 | 34.155 | 32.460 | 11.087 |
| 1.55 | 0.5115 | 35.294 | 33.542 | 11.838 |
| 1.60 | 0.5280 | 36.432 | 34.624 | 12.614 |
| 1.65 | 0.5445 | 37.571 | 35.706 | 13.415 |
| 1.70 | 0.5610 | 38.709 | 36.788 | 14.240 |
| 1.75 | 0.5775 | 39.848 | 37.870 | 15.090 |
| 1.80 | 0.5940 | 40.986 | 38.952 | 15.965 |
| 1.85 | 0.6105 | 42.125 | 40.034 | 16.864 |
| 1.90 | 0.6270 | 43.263 | 41.116 | 17.788 |
| 1.95 | 0.6435 | 44.402 | 42.198 | 18.737 |
| 2.00 | 0.6600 | 45.540 | 43.280 | 19.710 |

TABLA 1.17. Factores de aumento del símbolo UPC-E

En los casos en los que se requiera un símbolo de menor altura, se permite reducirla hasta un alto mínimo de 22,46 mm para un factor de aumento igual 1 y

de 40,70 mm, cuando el factor de aumento es de 2; para factores de aumento menores a 1 no se recomienda reducir su altura.

El octavo caracter del símbolo UPC-E o séptimo, si no se considera el dígito de sistema [0], es el dígito de verificación del símbolo. Este no forma parte del símbolo pero sirve para la elección de la combinación del juego de codificación que es usada en el símbolo. El cálculo del dígito verificador en UPC-E es obligatorio. El algoritmo para el cálculo del dígito verificador sigue las reglas del código UPC - A. El Ejemplo 1.3. ilustra el cálculo del dígito de verificación para el código UPC-E.

| | | | | | | | |
|--------------------|---|---|---|----|---|----|----|
| POSICION | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | DV |
| CODIGO | 7 | 2 | 3 | 5 | 9 | 6 | 2 |
| PESO | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | ↑ |
| PRODUCTO | 7 | 6 | 3 | 15 | 9 | 18 | |
| SUMA DE PRODUCTOS | | | | | | 58 | |
| DIGITO VERIFICADOR | | | | | | 2 | |

Ejemplo 1.3: Cálculo dígito verificador UPC-E

1.3.6 CÓDIGO SUPLEMENTARIO DE SÍMBOLOS EAN / UPC.

El código suplementario o adendum son barras y espacios que simbolizan datos y que se colocan en adición a los códigos EAN13 o UPC-A con el propósito de aumentar la cantidad de información contenida en el código. La información de 12 dígitos en EAN13 o de 8 dígitos en EAN8 puede ser ampliada a 14 o 17 dígitos en EAN 13 o a 10 o 13 dígitos en EAN 8, según se use un adendum de 2 o 5 dígitos. El adendum siempre va colocado al lado derecho del símbolo. El espacio entre el símbolo principal y el adendum puede variar desde 7 veces un módulo hasta 10 veces. La zona de silencio derecha puede variar entre 5 y 7 X, donde X es el ancho de un módulo. El adendum se codifica con los mismos juegos de codificación A o C del código EAN.

El alto nominal del símbolo para un factor de aumento de 1 es el mismo que para el Código, con EAN 13 el alto de las barras es de 21.1 mm y se dibujan alineadas en la parte inferior con las barras de los separadores del código principal. Si al

símbolo principal se le aplica un factor de aumento entre 80% y 200%, este factor de aumento se aplicará en la misma proporción al adendum.

Los caracteres legibles para el ser humano se imprimen directamente sobre el adendum, usando el mismo tamaño de fuente que el símbolo principal y con caracteres OCR-B (Optical Character Recognition). El texto no debe sobrepasar el límite superior de las barras del símbolo principal.

1.3.6.1 Adendum De Dos Dígitos

El adendum de 2 dígitos está compuesto por un espacio entre el símbolo principal y la primera barra (que puede tener un ancho entre 7 y diez módulos), un separador lateral izquierdo (compuesto por 1 barra de un módulo), un espacio de un módulo y una barra de dos módulos, el primer carácter de datos (simbolizado a través del juego A o B), un carácter de separación de dígitos y el segundo carácter de datos (simbolizado con el juego A o B). No existe carácter final o separador lateral derecho.



La Figura 1.5. muestra el código EAN 13 con un adendum de dos dígitos conteniendo la información "978012345678659", donde "59" es la información contenida en el adendum. El adendum de dos dígitos no tiene un carácter de

verificación ni en el símbolo ni en caracteres legibles. La verificación de los caracteres del adendum se realiza decodificando la combinación de juegos de codificación A, B, usada en el símbolo. La Figura 1.6. muestra un símbolo UPC-A, con un adendum de dos dígitos.

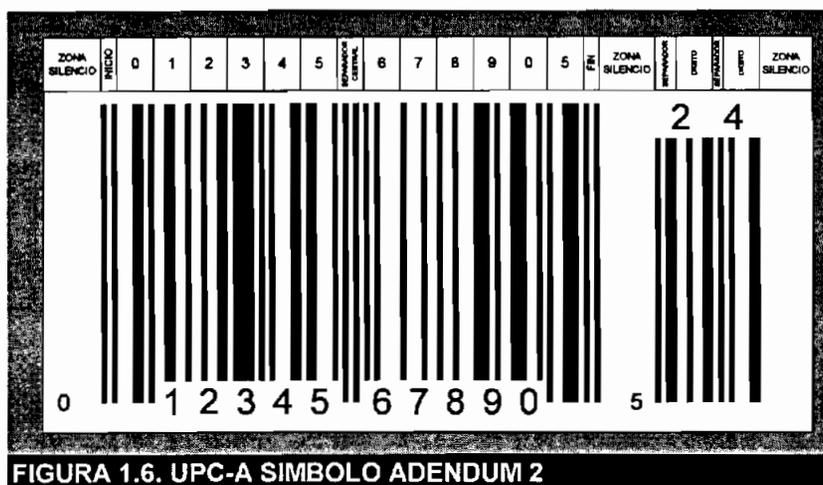


FIGURA 1.6. UPC-A SIMBOLO ADENDUM 2

La elección del juego de caracteres para el código suplementario es una combinación entre los juegos de codificación A y B, de manera que para cada uno de los pares de dígitos le corresponde una combinación de los juegos A y B, así a 00 le corresponde AA, a 01 AB, a 02 BA y a 03 BB, a 04 le corresponde AA nuevamente y así, se va repitiendo hasta los dígitos 99. La Tabla 1.18 muestra la codificación del par de dígitos del adendum.

El adendum está compuesto por un número fijo de barras(7) y espacios(6) y por un número fijo de módulos (20); por lo tanto, la longitud del adendum es fija. Para un factor de aumento igual a 1, la longitud del adendum es de 6.6. mm. El ancho de un módulo se mantiene igual que en el símbolo.

1.3.6.2 Adendum De Cinco Dígitos.

El adendum de 5 dígitos está compuesto por un espacio entre el símbolo principal y la primera barra que puede tener un ancho entre 7 y diez módulos, un separador lateral izquierdo compuesto por 1 barra de un módulo, un espacio de un módulo y una barra de dos módulos, el primero, segundo, tercero, cuarto y

quinto caracteres de datos simbolizados a través del juego de codificación A o B, con un carácter de separación de dígitos compuesto por un espacio de un módulo y una barra de un módulo de ancho entre cada carácter. No existe carácter final o separador lateral derecho.

| PAR | REPRESENTACION | JUEGO | PAR | REPRESENTACION | JUEGO | PAR | REPRESENTACION | JUEGO |
|-----|----------------|-------|-----|----------------|-------|-----|----------------|-------|
| 00 | | A A | 33 | | A B | 66 | | B A |
| 01 | | A B | 34 | | B A | 67 | | B B |
| 02 | | B A | 35 | | B B | 68 | | A A |
| 03 | | B B | 36 | | A A | 69 | | A B |
| 04 | | A A | 37 | | A B | 70 | | B A |
| 05 | | A B | 38 | | B A | 71 | | B B |
| 06 | | B A | 39 | | B B | 72 | | A A |
| 07 | | B B | 40 | | A A | 73 | | A B |
| 08 | | A A | 41 | | A B | 74 | | B A |
| 09 | | A B | 42 | | B A | 75 | | B B |
| 10 | | B A | 43 | | B B | 76 | | A A |
| 11 | | B B | 44 | | A A | 77 | | A B |
| 12 | | A A | 45 | | A B | 78 | | B A |
| 13 | | A B | 46 | | B A | 79 | | B B |
| 14 | | B A | 47 | | B B | 80 | | A A |
| 15 | | B B | 48 | | A A | 81 | | A B |
| 16 | | A A | 49 | | A B | 82 | | B A |
| 17 | | A B | 50 | | B A | 83 | | B B |
| 18 | | B A | 51 | | B B | 84 | | A A |
| 19 | | B B | 52 | | A A | 85 | | A B |
| 20 | | A A | 53 | | A B | 86 | | B A |
| 21 | | A B | 54 | | B A | 87 | | B B |
| 22 | | B A | 55 | | B B | 88 | | A A |
| 23 | | B B | 56 | | A A | 89 | | A B |
| 24 | | A A | 57 | | A B | 90 | | B A |
| 25 | | A B | 58 | | B A | 91 | | B B |
| 26 | | B A | 59 | | B B | 92 | | A A |
| 27 | | B B | 60 | | A A | 93 | | A B |
| 28 | | A A | 61 | | A B | 94 | | B A |
| 29 | | A B | 62 | | B A | 95 | | B B |
| 30 | | B A | 63 | | B B | 96 | | A A |
| 31 | | B B | 64 | | A A | 97 | | A B |
| 32 | | A A | 65 | | A B | 98 | | B A |
| | | | | | | 99 | | B B |

TABLA 1.18 Codificación del Par de dígitos para el Adendum 2



FIGURA 1.7. EAN-13 Simbolo con adendum de 5 digitos

La Figura 1.7. muestra el código EAN 13 con un adendum de cinco dígitos conteniendo la información "978012345678627463", donde "27463" es la información contenida en el adendum.

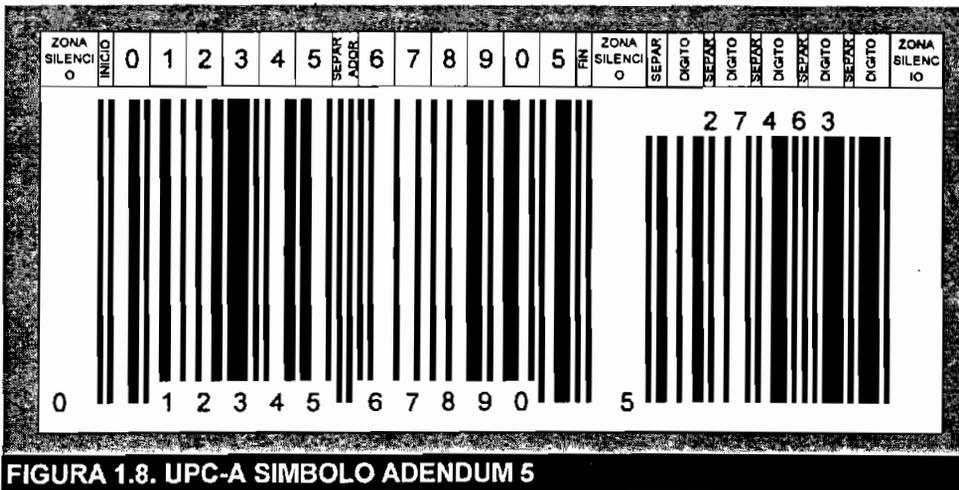


FIGURA 1.8. UPC-A SIMBOLO ADENDUM 5

El adendum está compuesto por un número fijo de barras (16), 2 por cada carácter, 2 del carácter de inicio y cuatro barras del separador y de un número fijo de espacios; (15), el número de módulos es de (47), por lo tanto la longitud del adendum es fija. Para un factor de aumento igual a 1, la longitud del adendum es de 15.51. mm, el ancho de un módulo es al igual que en EAN de

0.33 mm, cada separador mide .66 mm y el separador lateral izquierdo mide 1.32 mm

La Figura 1.8. muestra un código UPC-A, con un adendum de 5 dígitos.

Los caracteres son representados usando los juegos de codificación A ó B, de acuerdo a un sexto dígito que es el carácter de verificación. Este sexto dígito no va representado en el símbolo y tampoco se lo coloca como parte de los caracteres legibles sirve para establecer la combinación de juego de caracteres a ser usado. La Tabla 1.19. muestra las combinaciones posibles de acuerdo al valor del dígito verificador.

| VALOR DEL DÍGITO DE VERIFICACION | JUEGOS DE CODIFICACION DEL ADENDUM | | | | |
|----------------------------------|------------------------------------|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 0 | B | B | A | A | A |
| 1 | B | A | B | A | A |
| 2 | B | A | A | B | A |
| 3 | B | A | A | A | B |
| 4 | A | B | B | A | A |
| 5 | A | A | B | B | A |
| 6 | A | A | A | B | B |
| 7 | A | B | A | B | A |
| 8 | A | B | A | A | B |
| 9 | A | A | B | A | B |

TABLA 1.19 Combinación de los juegos de codificación para el Adendum 5

El carácter de verificación establece la combinación del juego de codificaciones A ó B a ser usada. Es el residuo que resulta de dividir entre diez la suma de los valores de cada dígito del adendum multiplicados por su peso, donde el peso de cada dígito es 3,9,3,9,3 respectivamente. El Ejemplo 1.4 ilustra el cálculo del carácter de verificación del adendum. Nótese que en este caso los pesos que se dan a cada dígito son diferentes que en el caso del símbolo normal.

| POSICION | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | DV |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|
| CODIGO | 7 | 2 | 4 | 3 | 5 | 3 |
| PESO | 3 | 9 | 3 | 9 | 3 | |
| PRODUCTO | 21 | 18 | 12 | 27 | 15 | |
| SUMA DE PRODUCTOS | | | | | | 93 |
| DIGITO VERIFICADOR | | | | | | 3 |

Ejemplo 1.4: Cálculo dígito verificador Adendum 5 dígitos

Revisando en la tabla de combinación de los juegos de codificación del Ejemplo 1.4, se tiene que para el dígito verificador se debe codificar el símbolo usando las combinaciones BAAAB.

1.3.6.3 Utilización De Los Adendums.

Las dos mayores aplicaciones de los adendums, junto con códigos EAN o UPC, son la colocación de números de artículos seriadados o precios cuando se usa el código EAN para codificar el código ISBN (International Standard Book Number) o, cuando se usa el código ISSN (International Standard Serial Number). La combinación de un número ISBN con un código EAN se conoce como Bookland EAN.

El International Standard Book Number, es un sistema de identificación numérica de libros, panfletos, revistas educativas, formularios, CD-ROMs y otras publicaciones. El sistema de codificación asigna un número único de diez dígitos a cada publicación. El sistema busca que el título de la publicación y su código ISBN no se repitan. El código ISBN es usado por bibliotecas, editores y organismos de derechos de autor, para identificar y clasificar las publicaciones.

El código ISBN consiste de 9 dígitos mas un carácter de verificación. Para calcular este carácter, se debe multiplicar los dígitos por su peso y luego sumar estos resultados, los pesos van del 2 al 10, desde el último carácter, El carácter de verificación es el complemento de 11 del módulo de 11 de la suma de los dígitos multiplicados por su peso. Si el dígito resultante es 10, entonces se coloca la "X".

Los nueve caracteres del dígito se dividen en tres partes y van separados por guiones, la primera parte indica el lenguaje, la segunda parte es un número adjudicado al editor y la tercera parte corresponde al número del libro.

Los símbolos BookLand EAN contienen el código ISBN en los caracteres de la simbología EAN 13. Comienzan con el "978", a continuación se ubican los 9 primeros dígitos del código ISBN. El décimo tercer dígito es el verificador del símbolo EAN. No se muestra el dígito verificador de ISBN. A continuación el editor puede usar un adendum de 5 dígitos para colocar un precio referencial de la publicación. O también un adendum de 2 dígitos para colocar por ejemplo el número de mes en el que se publica el libro si este tipo de publicaciones son mensuales. Cuando se usa un adendum para representar precio, el primer dígito representa la moneda (5 = dólares). Los siguientes cuatro dígitos se usan para el precio con dos enteros y dos decimales. Cuando el precio sobrepasa los 99.99, se usa el 9999. El código Bookland EAN se coloca en la pasta posterior de los libros en la parte inferior.

Otro de los estándares usados con el código EAN es el ISSN. (International Standard Serial Number). Este es un código internacional para publicaciones seriadas como revistas, diarios, semanarios, etc. El ISSN consiste de dos grupos de cuatro dígitos separados por un guión, el octavo dígito es el verificador, que se calcula de la misma manera que en ISBN. Se usa la letra "X" si el resultado es 10.

Los símbolos con códigos de barras que aparecen en revistas son codificados con EAN-13, en donde se coloca al inicio los dígitos "977" que identifican a un ISSN, a continuación se colocan los 7 primeros dígitos del ISSN sin el carácter de verificación. Se rellena el código con dos dígitos que pueden ser usados para indicar precio (Usualmente son "00") y luego va el carácter de verificación de la simbología EAN. Por ejemplo, el número ISSN 0264-3596 de una publicación serial se convertiría en un código EAN con el número 9770264359008, donde "8" al final del código, es el carácter de verificación para EAN 13. Algunas publicaciones seriadas añaden el adendum de dos dígitos para identificar el

número de publicación cuando esta es mensual (00-12), bimensual (00-06), semanal (00-48).

1.3.7 CÓDIGO ENTRELAZADO 2 DE 5 (INTERLEAVED 2 OF 5 Ó ITF 25) ³

El código *Interleaved 2 of 5* también llamado I - 2/5 o ITF es una simbología de código de barras con un juego de caracteres numéricos y diseños de inicio y paro. Interleaved 2 of 5 siempre contiene un número par de dígitos.

En el símbolo, dos caracteres son puestos juntos usando barras para representar el primer caracter y espacios para representar el segundo caracter. Cada par de caracteres se conoce como caracter del símbolo y cada caracter de la pareja de caracteres se conoce como caracter de datos o dígito.

Un símbolo "Interleaved 2 of 5" consiste de una zona de silencio izquierda, un caracter de inicio, caracteres que representan datos, un caracter de parada y una zona de silencio al final. El juego de caracteres codificados está compuesto de los 10 dígitos, para cada dígito, el símbolo tiene 2 elementos anchos y 5 elementos angostos, los cinco elementos de cada caracter son representados por barras para el dígito más significativo (lado izquierdo) de la pareja y por espacios para el dígito menos significativo (lado derecho).

La codificación de los caracteres de datos se deriva de un código decimal pseudo-binario en el que cualquier dígito decimal es representado por 5 posiciones binarias, 4 bits con peso más un bit de paridad, en estas 5 posiciones sólo 2 de 5 bits tienen el valor uno. La Tabla 1.20 muestra las 16 combinaciones posibles, de esta usamos únicamente aquellas que tienen 2 unos, en ITF 2/5 se cambia el orden de los pesos y al último se le da un peso de 7 en vez de 8, de esta manera nos quedan, las combinaciones marcadas en la Tabla 1.21.

³ Tomado de la norma ANSI/AIM BC2-1995, aprobada el 16 de agosto de 1995.

| PESO | 8 | 4 | 2 | 1 | PARIDAD |
|--------|---|---|---|---|---------|
| DIGITO | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 12 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

TABLA 1.20. Codificación de dígitos BCD

| PESO | 1 | 2 | 4 | 7 | PARIDAD |
|--------|---|---|---|---|---------|
| DIGITO | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

TABLA 1.21. Codificación de dígitos ITF2/5

El paso de esta representación a una representación en barras con 1 = barra ancho y 0 = barra angosta resulta en un código de 5 barras, dos de las cuales son anchas. Eso da el nombre a la simbología, (dos de cinco).

El caracter de inicio tiene cuatro elementos y el final 3 elementos, estos aseguran la bidireccionalidad del símbolo.

Cada símbolo está compuesto por una serie de uno o más pares de caracteres de datos. Cada par es codificado dentro de una serie de cinco barras y cinco espacios con las barras representando el código para el dígito más significativo del par, mientras que los espacios representan el código para el dígito menos

significativo del par. Cada elemento barra o espacio puede ser o ancho o angosto, el elemento angosto tiene una dimensión X . La relación entre un elemento ancho y un elemento angosto se conoce como N . Los valores de X y de N permanecen constantes en todo el símbolo. El diseño de los elementos para un dígito se deriva de los pesos listados en la Tabla 1.21 leídos de la izquierda a la derecha, los pesos son 1,2,4,7, mas un bit de paridad. Cada dígito a excepción del cero, es codificado ya sea por dos unos en la posición que tiene algún peso o por un uno en las posiciones con peso mas un uno en el bit de paridad. El cero es codificado como $7 + 4$. El ancho asociado a los unos o ceros en la Tabla 1.21 es angosto para cero y ancho para uno. La Tabla 1.22 define la codificación de todos los pares de dígitos.

Puesto que la simbología Interleaved 2 of 5, fue creada sobre la base de pares de dígitos, el número a ser codificado debe tener una cantidad par de dígitos. Cuando se codifica un número impar de dígitos se debe añadir un cero a la izquierda para completar el par de dígitos requerido. El número a ser codificado es agrupado en parejas de dígitos adyacentes comenzando desde el dígito más significativo hasta el menos significativo. La Figura 1.9. muestra un símbolo en Interleaved 2 of 5 donde se indica la codificación de los pares de dígitos en barras y en espacios.

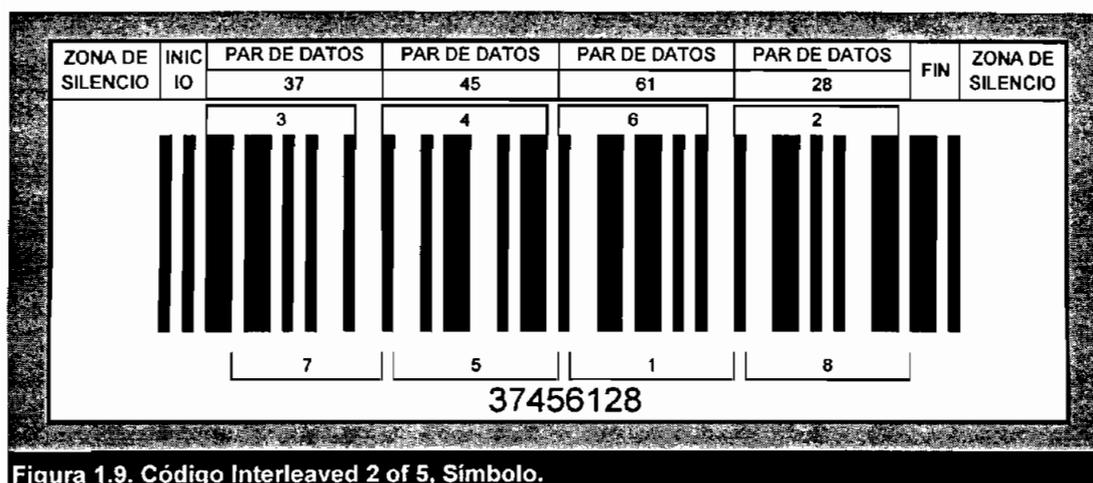


Figura 1.9. Código Interleaved 2 of 5, Símbolo.

Los datos numéricos del código de barras se forman poniendo los caracteres del símbolo en parejas, con el primer carácter en barras a la izquierda y el segundo

carácter del par en espacios a la derecha. En la Figura 1.9. se codifica los datos 37456128, en parejas 37, 45, 61, 28 donde, los dígitos más significativos de cada pareja (3,4,6,2) son codificados en barras, mientras que los dígitos menos significativos de cada pareja (7,5,1,8) son codificados en espacios.

| PAR DE DÍGITOS | CODIGO | BSBSBSBSBS | PAR DE DÍGITOS | CODIGO | BSBSBSBSBS | PAR DE DÍGITOS | CODIGO | BSBSBSBSBS |
|-------------------|--------|------------|-------------------|--------|------------|-------------------|--------|------------|
| 00 | | 0000111100 | 34 | | 1010010001 | 68 | | 0110100100 |
| 01 | | 0100101001 | 35 | | 1110010000 | 69 | | 0011100100 |
| 02 | | 0001101001 | 36 | | 1011010000 | 70 | | 0000011110 |
| 03 | | 0101101000 | 37 | | 1010000101 | 71 | | 0100001011 |
| 04 | | 0000111001 | 38 | | 1110000100 | 72 | | 0001001011 |
| 05 | | 0100111000 | 39 | | 1011000100 | 73 | | 0101001010 |
| 06 | | 0001111000 | 40 | | 0000110110 | 74 | | 0000011011 |
| 07 | | 0000101101 | 41 | | 0100100011 | 75 | | 0100011010 |
| 08 | | 0100101100 | 42 | | 0001100011 | 76 | | 0001011010 |
| 09 | | 0001101100 | 43 | | 0101100010 | 77 | | 0000001111 |
| 10 | | 1000010110 | 44 | | 0000110011 | 78 | | 0100001110 |
| 11 | | 1100000011 | 45 | | 0100110010 | 79 | | 0001001110 |
| 12 | | 1001000011 | 46 | | 0001110010 | 80 | | 1000011100 |
| 13 | | 1101000010 | 47 | | 0000100111 | 81 | | 1100001001 |
| 14 | | 1000010011 | 48 | | 0100100110 | 82 | | 1001001001 |
| 15 | | 1100010010 | 49 | | 0001100110 | 83 | | 1101001000 |
| 16 | | 1001010010 | 50 | | 1000110100 | 84 | | 1000011001 |
| 17 | | 1000000111 | 51 | | 1100100001 | 85 | | 1100011000 |
| 18 | | 1100000110 | 52 | | 1001100001 | 86 | | 1001011000 |
| 19 | | 1001000101 | 53 | | 1101100000 | 87 | | 1000001101 |
| 20 | | 0010010110 | 54 | | 1000110001 | 88 | | 1100001100 |
| 21 | | 0110000011 | 55 | | 1100110000 | 89 | | 1001001100 |
| 22 | | 0011000011 | 56 | | 1001110000 | 90 | | 0010011100 |
| 23 | | 0111000010 | 57 | | 1000100101 | 91 | | 0110001001 |
| 24 | | 0010010011 | 58 | | 1100100100 | 92 | | 0011001001 |
| 25 | | 0110010010 | 59 | | 1001100100 | 93 | | 0111001000 |
| 26 | | 0011010010 | 60 | | 0010110100 | 94 | | 0010011001 |
| 27 | | 0010000111 | 61 | | 0110100001 | 95 | | 0110011000 |
| 28 | | 0110000110 | 62 | | 0011100001 | 96 | | 0011011000 |
| 29 | | 0011000110 | 63 | | 0111100000 | 97 | | 0010001101 |
| 30 | | 1010010100 | 64 | | 0010110001 | 98 | | 0110001100 |
| 31 | | 1110000001 | 65 | | 0110110000 | 99 | | 0011001100 |
| 32 | | 1011000001 | 66 | | 0011110000 | START | | 0000 |
| 33 | | 1111000000 | 67 | | 0010100101 | STOP | | 100 |

Nota: 0 indica barras o espacios angostos mientras que 1 indica barras o espacios anchos según sea una barra o un espacio el que debe ser dibujado

TABLA 1.22 Juego de caracteres para Interleaved 2 of 5

El carácter de inicio consiste en cuatro elementos angostos que comienzan con una barra el diseño para el carácter de parada es una barra ancha, seguida por dos elementos angostos. Cada zona de silencio debe ser al menos de 10X de ancho.

La longitud física del símbolo, incluidas sus zonas de silencio, está dada por la siguiente expresión:

$$L = ((4N+6)(C/2)+N+6)X+2Q \quad (\text{Ec. 1.2})$$

Donde :

L = Longitud del símbolo.

C = Número de caracteres de datos.

X = Espesor de un elemento angosto.

N = Relación elemento ancho a elemento angosto.

Q = Ancho de la zona de silencio > 10X.

Para aplicaciones generales, el alto mínimo del símbolo debe ser de 0.2 pulgadas (5mm) o 15 % de la longitud del símbolo, cualquiera de las dos condiciones que sea mayor.

En Interleaved 2 of 5 no se requiere un dígito de verificación, aunque el uso de éste añade seguridad a los datos. De manera opcional en aplicaciones que requieran de mayor seguridad, se puede añadir un dígito de verificación al símbolo.

El dígito de verificación en Interleaved 2 de 5 se recomienda que sea el complemento de 10, del módulo 10, de la suma de los dígitos multiplicados por su peso donde, los pesos se alternan entre 3,1,3,1,.... Nótese que se requiere un número impar de dígitos para completar con el dígito de verificación el número par requerido por esta simbología. El Ejemplo 1.5 ilustra el cálculo del dígito verificador del símbolo.

| POSICION | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | DV |
|-------------------|---|---|----|---|----|---|----|----|
| DATOS | 3 | 7 | 9 | 3 | 5 | 8 | 4 | 9 |
| PESOS | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | |
| PRODUCTOS | 9 | 7 | 27 | 3 | 15 | 8 | 12 | |
| SUMA DE PRODUCTOS | | | | | | | 81 | |
| MODULO 10 | | | | | | | 1 | |
| COMPLEMENTO 10 | | | | | | | 9 | |

Ejemplo 1.5: Cálculo dígito verificador Interleaved 2 of 5

Cuando un símbolo Interleaved 2 of 5 es leído por un dispositivo lector de código de barras, no se transmiten los diseños de inicio y paro, todos los demás dígitos incluido el dígito de verificación si es que fue incluido son transmitidos.

La relación elemento ancho a elemento angosto es conocida como N, para lectores de códigos de barras convencionales el valor de N debe estar entre 1.8 y 3.4 inclusive, El valor nominal de N va entre 2 y 3 inclusive. Para símbolos con una dimensión de X nominal < .508 mm El valor nominal de N debe ser de por lo menos 2.5. El uso de valores de N menores a 2.2. involucra una mayor dificultad en la interpretación de los datos. Se recomienda un valor nominal de N igual a 3. La dimensión mínima de X es de 0.191 mm. Para aplicaciones standard donde las características del lector de código de barras no son conocidas. Valores menores de 0.191, podrían resultar en símbolos no leíbles por el lector de códigos de barras.

Los caracteres legibles por el ser humano se imprimen generalmente a lo largo del símbolo en la parte inferior o superior siempre y cuando no se violen las zonas de silencio. No existen especificaciones respecto al tipo de fuente y al tamaño de la fuente. Los diseños de los caracteres de inicio y paro no tienen una interpretación humana.

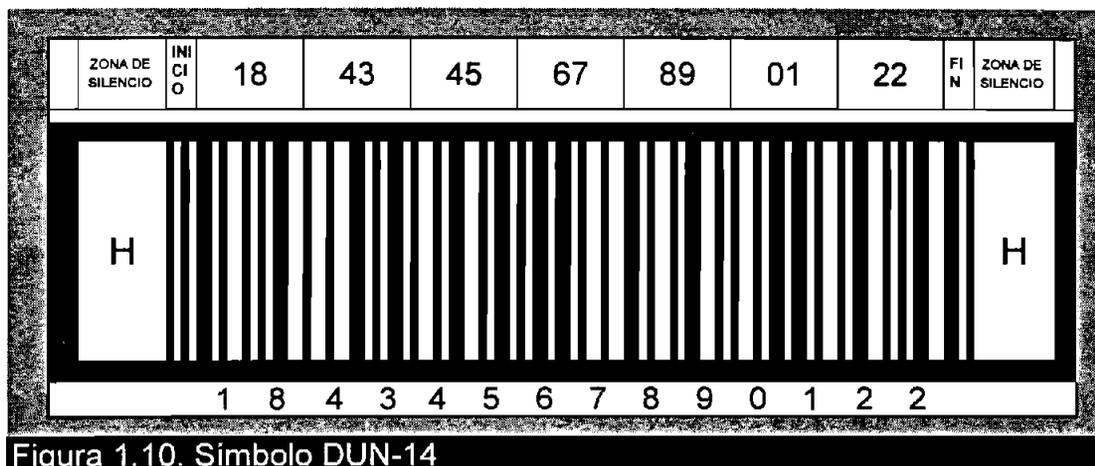
1.3.8 CÓDIGO DUN 14.

El código DUN-14, es un código especial de 14 dígitos que se usa como complemento al EAN 13 para agrupar productos. La longitud del código es fija y

se usa la norma ITF (Interleaved 2 of 5) para codificar los caracteres y representar los dígitos, mientras que el cálculo del carácter de verificación sigue las reglas de la norma EAN.

Un símbolo completo DUN -14 consiste de una zona de silencio en la que va impreso el patrón de impresión standard del símbolo al lado izquierdo, un código de inicio, un dígito que representa una variable logística junto con el primer dígito del símbolo forman el primer carácter de datos, del segundo al duodécimo dígito forman cinco caracteres de datos, el décimo tercer dígito junto con el dígito de verificación que forman el séptimo carácter de datos, un código de finalización y una zona de silencio al lado derecho del símbolo en la que va impreso el patrón standard de impresión del símbolo. El símbolo está limitado en sus extremos por unas barras oscuras conocidas como barras de soporte o marco de impresión del símbolo. Este marco es utilizado con el propósito de dar un soporte en sistemas de impresión tipográficos.

La Figura 1.10 ilustra un símbolo que codifica el número "18434567890122" en DUN14. El último dígito (2) es el dígito de verificación del símbolo.



En DUN-14, dentro de las zonas de silencio van impresos los caracteres de verificación de impresión del símbolo conocido como patrón standard del símbolo. Estos patrones están compuestos de dos barras verticales de 7mm de alto y .8 mm de ancho y una barra horizontal de 1 mm de alto y una distancia que puede

variar entre .1 y .7 mm de ancho. Formando una H. El ancho de un módulo X es de 1.016 mm

La longitud del símbolo es fija y solo depende de su factor de aumento. El símbolo puede variar de tamaño entre un valor nominal y un valor que va entre el 62.5% y el 120 % del tamaño nominal, este porcentaje de aumento se conoce como factor de aumento. La relación nominal entre las barras angostas y las barras anchas es fija e igual a 2.5. Para un factor de aumento igual a "1" las dimensiones nominales del símbolo se muestran en la Tabla 1.23.

| ITEM | CANTIDAD | DIMENSION (mm) | |
|---|----------|----------------|----------------|
| Ancho de un módulo <i>estrecho</i> | 42 | 1,016 | 42,672 |
| Ancho de un módulo <i>ancho</i> | 28 | 2,54 | 71,12 |
| Carácter de inicio | 1 | 4,072 | 4,072 |
| Carácter final | 1 | 4,7 | 4,7 |
| Par de dígitos | 7 | 16,256 | 113,792 |
| Zonas de silencio | 2 | 10,2-10,9 | 20,4-21,8 |
| Barras de soporte | 2 | 4,88 | 9,76 |
| Longitud del símbolo <i>área de datos</i> | | 122,428 | |
| Longitud entre zonas de silencio | | 150,228 | |
| Longitud total del símbolo | | | 159,828 |
| Altura de las barras | 1 | 31,8 | 31,8 |
| Alto del marco de soporte | 2 | 4,8 | 9,6 |
| Alto de caracteres legibles | 1 | 5,72 | 5,72 |
| Alto total del símbolo | | | 48,1 |

Tabla 1.23: Dimensiones del símbolo DUN - 14.

El dígito verificador es el complemento de 10 del residuo de la división entre 10 de la suma de los trece dígitos del símbolo multiplicados por su peso, donde el peso de cada dígito es : 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, consecutivamente desde el dígito número 1 hasta el dígito número 12. La ubicación del dígito es obligatoria.

Los caracteres legibles para el ser humano se ubican en la parte inferior del símbolo, centrados con relación a su ancho total, se utiliza para su impresión la fuente OCR-B (Optical Character Recognition), el alto del carácter es de 5.72 mm, el ancho medio de los caracteres en Windows es de 3.65 mm, el ancho del trazo es de .74 mm y la distancia mínima entre los ejes verticales de dos caracteres adyacentes es de 4.57 mm, aunque todos los espacios entre caracteres pueden ser los mismos, estos suelen ser mayores de manera de agrupar de dos en dos,

lo que indica que en el código los dígitos se emparejan también de dos en dos. Los caracteres se imprimen por lo menos 1 mm por debajo del soporte inferior del símbolo.

El símbolo DUN - 14, identifica al embalaje de varias unidades que fueron codificadas con EAN - 13. Por lo tanto el símbolo DUN 14 lleva en sus 14 dígitos la misma información que el símbolo EAN 13, la distribución de los 14 dígitos es como sigue: Un carácter al inicio conocido como variable logística, los doce caracteres del símbolo EAN sin el carácter de verificación de éste, el décimo cuarto dígito es el de verificación obtenido como se indicó con los 13 dígitos anteriores. La variable logística describe los siguiente:

"0". Cuando los productos dentro del embalaje son diferentes entre sí en alguna de sus propiedades.

"1". Cuando los productos dentro del embalaje son idénticos.

"2 a 8". Se usa para identificar diferentes niveles de empaquetamiento.

"9". Se usa para concatenar símbolos.

El símbolo SCS (Shipping Container Symbol), es una simbología de similares características que el DUN - 14 que se usa para identificar embalajes que contienen productos codificados con UPC - A.⁴

1.3.9 CÓDIGO CODE 128.⁵

El código 128 (Code 128) es una simbología de código de barras capaz de codificar los 128 caracteres del código ASCII los 128 caracteres del código ASCII ampliado y 4 caracteres de funciones especiales. Esto permite representar datos

⁴ Los símbolos EAN - 13, EAN - 8 y DUN 14, aquí descritos son un resumen de las normas editadas por las organización EAN (European Article Numbering). Los símbolos UPC - A, UPC - E ITF y SCS son resúmenes de las normas emitidas por UCC (Uniform Code Council).

⁵ Tomado de la Norma ANSI/AIM BC4 - 1995, aprobada el 16 de agosto de 1995.

numéricos en un modo compacto de doble densidad, es decir; 2 dígitos por cada caracter del símbolo.

El código Code 128 tiene dos funciones independientes de autoverificación, un caracter de autoverificación por paridad y otro de verificación módulo 103, esto minimiza la posibilidad de errores de sustitución en la lectura.

Las barras son de un ancho equivalente a 2 módulos en la parte exterior del símbolo, estas facilitan la lectura de símbolos de alta densidad por algunos lectores de códigos de barras.

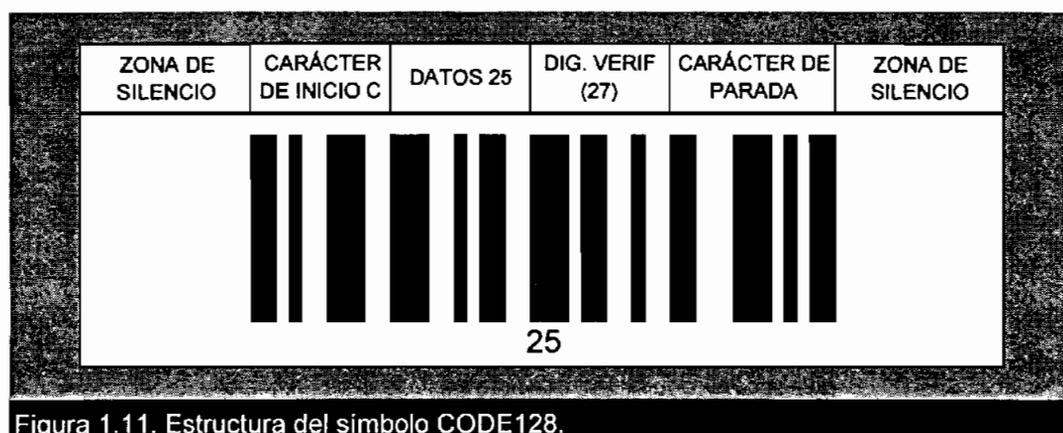


Figura 1.11. Estructura del símbolo CODE128.

Cada símbolo CODE 128 contiene una zona de silencio inicial, un caracter de inicio, caracteres que representan datos, un caracter de verificación, un caracter de parada y una zona de silencio al final del símbolo. Los caracteres aptos para ser leídos o caracteres humanamente legibles son impresos en la zona circundante al código CODE 128. No se especifica tamaño ni tipo de fuente y los caracteres pueden ser impresos en cualquier posición arriba o abajo del símbolo. No se puede imprimir dichos caracteres en las zonas de silencio.

La Figura 1.11 ilustra un símbolo completo CODE 128 que codifica el dato "25" en su interior.

Cada caracter del símbolo consta de 11 módulos de ancho X y se conforma de 3 barras alternadas con 3 espacios, iniciando con una barra; cada barra o espacio

se conoce como elemento, por lo tanto; un caracter tiene seis elementos y estos pueden tener de 1 hasta 4 módulos.

La suma de los módulos de las barras es siempre par (Paridad par) y la suma de los módulos de los espacios es siempre por lo tanto impar. Esta función de la paridad par permite llevar a cabo la autoverificación de cada caracter del símbolo.

El diseño del caracter de parada es único y tiene 13 módulos y 7 elementos, el caracter de parada se compone de 4 barras y 3 espacios. A cada caracter del símbolo se le asigna un valor numérico, el cual es usado en el cálculo del dígito verificador.

1.3.9.1 Juegos de codificación.

Code 128 tiene tres sistemas de codificación de los caracteres. Aquí se describen las 3 codificaciones de los códigos CODE 128 A, CODE 128B, CODE 128 C. Los diferencia el caracter de inicio, que es diferente para cada sistema. Si el símbolo inicia con START A le corresponde el juego de caracteres A; si es START B, se define el juego con caracteres B y si es START C, se define el juego con caracteres C.

Los mismos datos pueden ser representados por diferentes juegos de símbolos CODE 128, mediante el uso de diferentes caracteres de inicio. Además CODE 128 permite utilizar cualquiera de los tres juegos de caracteres dentro del símbolo, utilizando para ello caracteres de cambio.

1.3.9.2 Juego de caracteres A

Este juego incluye todos los caracteres alfanuméricos en mayúsculas, junto con los caracteres de control definidos por el standard ASCII y 7 caracteres especiales adicionales. El caracter de inicio es 211412

1.3.9.3 Juego de caracteres B

El juego de caracteres B incluye todos los caracteres alfanuméricos en mayúsculas junto con los caracteres alfabéticos en minúsculas, valores ASCII del 32 al 127 y 7 caracteres especiales. El caracter de inicio es 211214.

1.3.9.4 Juego de caracteres C

Este juego de caracteres codifica dígitos numéricos emparejados desde el 00 hasta el 99 (100 dígitos) así como 3 caracteres especiales. Esta codificación permite codificar los datos numéricos del símbolo en 2 dígitos por cada caracter al doble de la densidad de datos del CODE 128 A y CODE 128 B. El caracter de inicio se codifica como 211232.

El caracter de parada es único para cualquiera de los juegos de caracteres anteriores y se codifica como 2331112, lo que da un total de 7 elementos y 13 módulos.

Los caracteres de inicio y/o parada, no deben ir dentro del símbolo, no tienen una representación ASCII y no son transmitidos por los lectores de códigos de barras.

La Tabla 1.24. muestra la codificación de los 128 caracteres usando los juegos de codificación A, B y C

El caracter de verificación del símbolo es el módulo 103 de la suma de los resultados de multiplicar el valor de cada carácter por su peso dentro de los datos. Dentro del símbolo el carácter de verificación está ubicado justo antes del caracter de parada y se lo calcula siguiendo los siguientes pasos:

1. Cada caracter del símbolo tiene un valor como se muestra en la Tabla 1.24

2. A cada caracter del simbolo se le da un peso de acuerdo a su posición empezando por el primer caracter de la izquierda; 1 para el caracter de inicio, a continuación los pesos siguen 1,2,3..... n para todos los caracteres que están luego del caracter de inicio excepto el caracter de verificación mismo. Nótese que el caracter de inicio y el siguiente caracter tienen un peso de 1.
3. El valor de cada carácter del símbolo es multiplicado por su peso.
4. Se suman los productos de la multiplicación
5. La suma de los productos se dividen por 103, el remanente de la división es el valor del dígito verificador.

El caracter de verificación nunca se muestra en los caracteres a ser leídos y no se transmite como parte del código decodificado. El Ejemplo 1.6. ilustra el cálculo del dígito verificador:

| CODIGO | START | B | C | D | B | A | R | SP | 9 | 9 | u |
|--------------------|-------|----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|----|
| VALOR | 104 | 35 | 79 | 68 | 34 | 33 | 50 | 0 | 25 | 25 | 85 |
| PESOS | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| PRODUCTO | 104 | 35 | 158 | 204 | 136 | 165 | 300 | 0 | 200 | 225 | |
| SUMA DE PRODUCTOS | 1527 | | | | | | | | | | |
| MODULO 103 | 85 | | | | | | | | | | |
| DIGITO VERIFICADOR | u | | | | | | | | | | |

Ejemplo 1.6. Cálculo de Dígito Verificador Code - 128

Entonces el dígito verificador es 85 = 124211

La longitud del símbolo CODE 128 está dada por la siguiente fórmula:

$$L = (11(C + (D/2) + 3) + 2)X + 2Q \quad (\text{Ec: 1.3})$$

Donde:

L = Longitud del símbolo incluida zonas de silencio.

C = Número de caracteres ASCII, excepto los dígitos en campos numéricos, más el número de códigos de desplazamiento y función requeridos.

D = Número de dígitos en campos numéricos.

X = Ancho de un módulo (no menor a 0.191 mm).

Q = Ancho de la zona de silencio.

Todos los caracteres de datos se incluyen en la transmisión de los datos. El carácter de inicio y fin, los caracteres de código, caracteres de desplazamiento, caracteres de función y el carácter de verificación no son transmitidos.

Los últimos siete caracteres de los códigos CODE 128 A y CODE 128 B y los últimos 3 caracteres del CODE 128 C son especiales y no representan datos o equivalentes ASCII. Estos caracteres tienen un uso especial para el equipo lector de códigos de barras. Los juegos de caracteres A;B;C, pueden ser redefinidos usando los caracteres CODE A, CODE B, CODE C, a fin de cambiar la función del juego de caracteres definido anteriormente, a uno nuevo definido por éste. El cambio tiene efecto en los caracteres que siguen hasta el final del símbolo o hasta encontrar un nuevo carácter de cambio.

En Code 128, por lo tanto se puede colocar el contenido en algunas formas. Por ejemplo para colocar dentro del código el contenido **EPN – FIE CodBar2000**, se puede intentar con cualquiera de las siguientes posibilidades:

Posibilidad 1.

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|----|-----|
| VALOR | 103 | 37 | 48 | 46 | 0 | 13 | 0 | 38 | 41 | 37 | 0 | 35 | 100 |
| CARACTER | SA | E | P | N | | - | | F | I | E | | C | CB |
| VALOR | 79 | 68 | 34 | 65 | 82 | 18 | 16 | 16 | 16 | | | | |
| CARACTER | o | d | B | a | r | 2 | 0 | 0 | 0 | SP | | | |

En donde el carácter de valor 103 es el de inicio del juego A, luego se colocan los caracteres con el Juego de codificación A, con el carácter de valor 100 se cambia al juego de codificación B y con este juego se termina. De esta manera fue necesario 23 caracteres incluido el inicio y fin.

Posibilidad 2.

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|----|----|----|---|----|---|----|----|----|---|----|----|
| VALOR | 104 | 37 | 48 | 46 | 0 | 13 | 0 | 38 | 41 | 37 | 0 | 35 | 79 |
|-------|-----|----|----|----|---|----|---|----|----|----|---|----|----|

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|--|----------|----------|
| CARACTER | SB | E | P | N | | - | | F | I | E | | C | o |
| VALOR | 68 | 34 | 65 | 82 | 18 | 16 | 16 | 16 | | | | | |
| CARACTER | d | B | a | r | 2 | 0 | 0 | 0 | SP | | | | |

Con el único cambio del caracter de inicio a Start B, se redujo el número total de caracteres a 22.

Posibilidad 3.

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------|------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|---|----------|----------|
| VALOR | 104 | 37 | 48 | 46 | 0 | 13 | 0 | 38 | 41 | 37 | 0 | 35 | 79 |
| CARACTER | SB | E | P | N | | - | | F | I | E | | C | o |
| VALOR | 68 | 34 | 65 | 82 | 99 | 20 | 0 | | | | | | |
| CARACTER | d | B | a | r | CC | 20 | 00 | SP | | | | | |

En esta posibilidad, colocando un caracter de cambio (Valor 99) antes del número 2000, se logra reducir la longitud del símbolo a 21 caracteres.

El caracter Shift es usado para cambiar temporalmente el juego de caracteres, le afecta únicamente al caracter que sigue en orden y se cambia de B a A o de A a B. El caracter que siga a un caracter Shift no debe ser especial.

El código CODE 128 tiene cuatro caracteres de función FNC1 a FNC4, que han sido diseñados para extender la capacidad del código.

FNC1. Colocado en la primera o segunda posición luego del caracter de inicio, identifica símbolos que conforman un standard específico. En otra posición es usado como un separador de campo y se lo transmite como el código ASCII 29.

FNC2. Instruye al lector a guardar la información como un prefijo que será juntado y transmitido junto con el siguiente símbolo leído. El caracter FNC 2, puede estar ubicado en cualquier posición dentro del símbolo.

FNC3. Indica al lector que asigne los caracteres que siguen como instrucciones para la programación del lector. Este caracter puede estar ubicado en cualquier posición dentro del símbolo y no es transmitido por el lector.

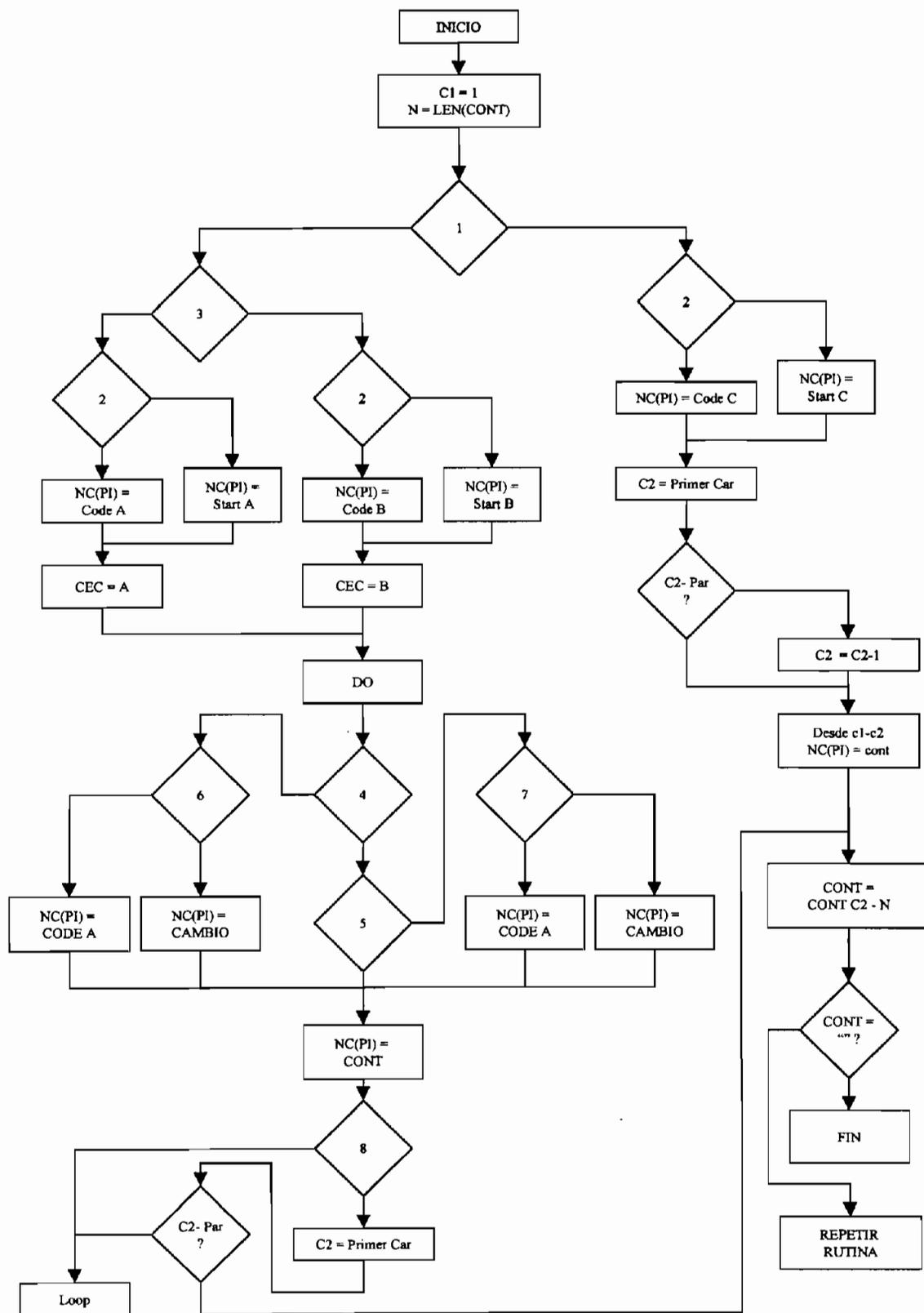
FNC4. Crea un juego de caracteres ASCII extendido, los datos codificados en CODE 128 A y CODE 128 B tienen sus valores incrementados en 128 desde sus valores normales por Ejemplo el caracter "a" = ASCII 97, usando FNC4, el lector devolverá el código ASCII $97+128 = 225$. Ambos juegos de caracteres el B y el C, son necesarios para representar el Code 128 extendido.

FNC4. El caracter FNC4, cambia a código extendido únicamente el caracter que sigue a FNC4. Si se requiere un caracter SHIFT para codificar un caracter en especial, éste se ubica entre el carácter FNC y aquel a ser codificado.

Para que se codifique en ASCII extendido se coloca dos caracteres FNC4 consecutivos, los caracteres siguientes estarán en ASCII extendido hasta el caracter de parada o hasta que se encuentre dos caracteres FNC4 consecutivos nuevamente.

Se ha establecido un diagrama de flujo para determinar la manera en la que se construiría un símbolo CODE 128 **de la menor longitud posible**, dependiendo de los datos de los que está compuesto. Las ramificaciones se establecen de acuerdo a lo siguiente:

1. Determinación del carácter de inicio.
 - a) Si los datos son menos de dos dígitos entonces se usa Start Code C
 - b) Si los datos empiezan con 4 o más dígitos se usa el Code C como carácter de inicio.
 - c) Si un carácter de control está presente en los datos antes de un carácter en minúsculas se usa Code A
 - d) En cualquier otro caso se usa Code B



2. Cuando luego de los dos primeros dígitos sigue un número impar de dígitos iniciando por el primero de datos, se inserta un Code A o Code B antes del último dígito siguiendo las reglas 1b y 1c para determinar Code A o Code B
3. Si cuatro o más dígitos están juntos cuando se aplica Code A o CodeB
 - a) Si hay un número par de dígitos, se inserta un código C antes del primer dígito para cambiar al juego de caracteres C.
 - b) Si es un número impar de dígitos se inserta un Code C después del primer dígito para cambiar al juego de caracteres C.
4. Cuando si se está en Code B y se encuentra un carácter de control en los datos:
 - a) Si luego del carácter de control está un carácter en minúsculas antes de otro carácter de control, se inserta un carácter Shift antes del carácter de control.
 - b) En otro caso se inserta un Code A antes del carácter de control para cambiar al juego de caracteres A
5. Cuando estando en Code A se presenta un carácter en minúsculas:
 - a) Si luego del carácter en minúsculas está un carácter de control antes de otro carácter en minúsculas, se inserta un carácter Shift antes del caracter en minúsculas.
 - b) En otro caso se inserta el Code B antes del carácter en minúsculas para cambiar el juego de caracteres B
6. Cuando estando en Code C se presenta un carácter no numérico en los datos, se inserta el Code A o Code B siguiendo las reglas 1b y 1c para determinar entre los juegos de caracteres B o C.

1.3.10 CÓDIGO UCC/EAN - 128

El código UCC/EAN-128 Es un standard de identificadores de aplicación para contenedores. Los identificadores de aplicación y la estructura del código fue desarrollada por UCC (Uniform Code Council Inc.) y por EAN internacional, para el uso global de código de barras en la distribución, transporte y manejo de productos. UCC/EAN - 128. Utiliza la norma CODE - 128 para la simbolización de los caracteres con la característica de que un carácter especial de función FNC1,

luego de un carácter de inicio en el símbolo sirve para reconocer el standard UCC/EAN - 128.

La simbología EAN/UCC-128 es en especial una simbología cuyas normas estandarizan el uso del código de barras en su contenido. En esta simbología, el tamaño del contenido es variable, pero el contenido en sí está formado por campos que pueden tener una longitud fija o variable, los cuales están estandarizados. Como prefijo a estos campos se ubican unos dígitos especiales conocidos como **Identificadores de Aplicación (IA)**. El Identificador de Aplicación es una herramienta que sirve para conocer el contenido del campo subsiguiente.

1.3.10.1 Identificadores De Aplicación (IA)

Los indicadores de Aplicación (IA) son prefijos que se emplean para definir los campos de datos. Cada prefijo únicamente identifica el significado y el formato de los datos que le siguen. Cada IA puede estar formado de dos a cuatro caracteres seguidos a continuación por el campo de datos que están identificando. Se establecen los IA que tienen dos dígitos y ahorran espacio para los casos que más se emplean y para los campos que tengan una estrecha relación con estos últimos, se establecen los dos primeros dígitos similares para definir el grupo, seguido por un tercero adicional, o tercero y cuarto dígito para identificar la aplicación específica. Los dos primeros caracteres determinan la longitud del IA . Por ejemplo, los Identificadores de Aplicación que comiencen por 40 son siempre de tres dígitos de longitud. Del 400 al 409.

Los datos que están a continuación del IA pueden ser caracteres alfabéticos y/o numéricos y pueden alcanzar hasta una longitud de treinta caracteres.

Los campos de datos pueden tener una longitud fija o variable. Una longitud de campo fija significa que siempre se ajusta a la asignación de unos datos fijos. Por

otro lado y como ayuda al diseño de las aplicaciones, se especifica la longitud máxima de cada campo de datos de longitud variable.

Existe la capacidad de que múltiples IAs y sus respectivos campos de datos, puedan combinarse dentro de un único código de barras (concatenados). No se necesita un campo separador cuando los dos primeros caracteres del IA se corresponden con los de un indicador de longitud predefinida. En este caso se sitúa el siguiente IA inmediatamente después del último carácter del IA anterior.

Cuando se trate de un campo de longitud variable deberá estar seguido de un carácter separador de campo y solo se exceptuará esta disposición cuando dicho campo sea el último del código de barras. El carácter de función 1 es el que se emplea como separador de campo.

Ejemplo: Para colocar en un código UCC-128 información que indique el número de serie de un producto, la cantidad, el peso neto en libras y la fecha de fabricación, se deberá colocar los identificadores de aplicación que relacionan cada una de las variables, en la siguiente línea se muestra el contenido de un código de barras usando Identificadores de aplicación. Los paréntesis indican los IAs y no son parte del contenido.

(21)4758 F1(37)20F1(3203)045234(11)001009

Al leer el contenido del código de barras, el software del lector del código identificara a un producto con el número de serie 4758, en 20 unidades, con un peso de 45.234 libras y que se elaboró el 09 de octubre del 2000.

En términos generales, si (IA1) identifica una serie de datos de longitud fija llamado DATOS1, (IA2) e (IA3) identifican campos de longitud variable y son llamados respectivamente DATOS..2 y DATOS..3, F1 es el carácter de Función 1, *START* es el carácter de inicio de los juegos de codificación A, B o C y *STOP* es el carácter de paro, entonces los contenidos de los códigos UCC-128 se arman por ejemplo como lo muestran las siguientes líneas.

START F1 (IA1) DATOS1 (IA2) DATOS..2 STOP
START F1 (IA2) DATOS..2 F1 (IA3) DATOS..3 STOP
START F1 (IA1) DATOS1 (IA2) DATOS..2 F1 (IA3) DATOS..3 STOP

Nota: En el caso que exista entre múltiples IAs uno solo que tenga el campo de longitud variable y estos deban concatenarse, se recomienda que este IA de longitud variable aparezca en el final del símbolo. De esta forma se evita el empleo de un caracter separador.

La longitud máxima del símbolo se define por dos parámetros: la longitud física que depende de número de caracteres simbolizados, del factor de aumento empleado y del número de caracteres de datos simbolizados, excluyendo los caracteres auxiliares.

La longitud máxima de cualquier símbolo Ean-128 debe estar dentro de los siguientes límites.

- La longitud física incluyendo los márgenes claros no puede exceder de 16.5 cm.
- El número máximo de caracteres de datos simbolizados, incluyendo el identificador de aplicación y el caracter FNC1 cuando se emplea como separador; pero excluyendo los caracteres auxiliares y el caracter de control del símbolo, es 48.

Los Identificadores de Aplicación pueden estar identificando tanto campos de longitud fija como de longitud variable. Cuando varios IAs y sus campos de datos son concatenados dentro de un símbolo, a cada campo de longitud variable debe seguirle un carácter FNC1, excepto en el caso que se presenten como último campo simbolizado.

LISTA DE LOS IDENTIFICADORES DE APLICACION EAN/UCC

| IA | CONTENIDO | FORMATO |
|--------|--|---------------|
| 0 | Código Seriado de la Unidad de Envío | n2+n18 |
| 1 | Número de Artículo EAN/Código de la Unidad de Expedición | n2+n14 |
| 2 | Número de artículo de productos contenidos en otra unidad | n2+n14 |
| 10 | Número de lote o partida | n2+an..20 |
| 11 (a) | Fecha de fabricación (AAMMDD) | n2+n6 |
| 13 (a) | Fecha de envasado (AAMMDD) | n2+n6 |
| 15 (a) | Fecha de mínima duración (AAMMDD) | n2+n6 |
| 17 (a) | Fecha de máxima duración (AAMMDD) | n2+n6 |
| 20 | Variante de Producto | n2+n2 |
| 21 | Número de serie | n2+an..20 |
| 22 | HIBCC- cantidad, fecha, lote y conexión | n2+an..29 |
| 23 (b) | Número de partida (empleo transitorio) | n3+n..19 |
| 240 | Identificación Adicional de Producto | n4+an..30 |
| 250 | Número de Serie Secundaio | n4+an..30 |
| 30 | Cantidad variable | n2+n..8 |
| 310 © | Peso neto en kilogramos | n4+n6 |
| 311 © | Longitud o primera dimensión en metros (comercial) | n4+n6 |
| 312 © | Anchura, Diámetro, o segunda dimensión en metros (com) | n4+n6 |
| 313 © | Profundidad, espesor, altura o tercera dimensión en metros | n4+n6 |
| 314 © | Area en metros cuadrados | n4+n6 |
| 315 © | Volumen neto en litros | n4+n6 |
| 316 © | Volumen neto en metros cúbicos | n4+n6 |
| 320 © | Peso neto en libras | n4+n6 |
| 330 © | Peso bruto en kilogramos | n4+n6 |
| 331 © | Longitud o primera dimensión en metros (logística) | n4+n6 |
| 332 © | Anchura, Diámetro, o segunda dimensión en metros (logis) | n4+n6 |
| 333 © | Profundidad, Espesor, Altura o tercera dimensión en metro | n4+n6 |
| 334 © | Area en metros cuadrados (logística) | n4+n6 |
| 335 © | Volumen bruto en libras | n4+n6 |
| 336 © | Volumen bruto en metros cúbicos | n4+n6 |
| 340 © | Peso bruto en libras | n4+n6 |
| 37 | Cantidad | n2+n..8 |
| 400 | Número de pedido del cliente | n3+an..30 |
| 410 | Expedición a (entrega a) punto operacional empleando EAN-13 o número DUNS (Dun & Bradstreet) con ceros iniciales | n3+n13 |
| 411 | Facturar a (cargar en cuenta) punto operacional empleando EAN-13º número DUNS (Dun & Bradstreet) con ceros iniciales | n3+n13 |
| 412 | Comprando a (punto operacional de la parte donde se realiza la compra) empleando número EAN-13 o DUNS | n3+n13 |
| 414 | Código (número) de localización EAN para identificación física | n3+n13 |
| 420 | Expedición a (entrega a) código postal dentro de una única Autoridad Postal | n3+an..9 |
| 421 | Expedición a (entrega a) código postal con el prefijo ISO de país con 3 dígitos | n3+n3+an..9 |
| 8001 | Productos bobinados-anchura longitud, diámetro del núcleo, dirección y empalmes | n4+n14 |
| 8002 | Número de serie electrónica para teléfonos móviles celulares | n4+an..20 |
| 8003 | Número EAN/UPC y número de serie del bien retornable | n4+n14+an..16 |
| 90 | Aplicaciones internas | n2+an..30 |
| 91 | Interno- Materia prima, envase, componentes | n2+an..30 |
| 92 | Interno- Materia prima, envase, componentes | n2+an..30 |
| 93 | Interno- Fabricantes de producto | n2+an..30 |
| 94 | Interno- fabricantes de producto | n2+an..30 |
| 95 | Interno- Transportistas | n2+an..30 |
| 96 | Interno- Transportistas | n2+an..30 |
| 97 | Interno- mayoristas y Detallistas | n2+an..30 |
| 98 | Interno - Mayoristas y Detallistas | n2+an..30 |

Tabla 1.25: Identificadores de Aplicación EAN/UCC-128

Existe una reserva de campos de longitud fija para que puedan asignarse en el futuro. Además se ha predefinido una tabla de indicadores de campo de longitud fija. Esta tabla que es permanente, permite que el software de decodificación sea programado independientemente de cualquier adicional y futura publicación de Identificadores de Aplicación. Esta tabla se debe incluir siempre en el software de procesamiento.

La Tabla 1.25. muestra los identificadores de aplicación definidos hasta Enero de 2000.

La siguiente es la representación del formato de datos.

| | | |
|-------|---|---|
| a | = | caracteres alfabéticos |
| n | = | caracteres numéricos |
| an | = | caracteres alfanuméricos |
| a3 | = | 3 caracteres alfabéticos, longitud fija |
| n3 | = | 3 caracteres numéricos, longitud fija |
| an3 | = | 3 caracteres alfanuméricos, longitud fija |
| a..3 | = | hasta 3 caracteres alfabéticos |
| n..3 | = | hasta 3 caracteres numéricos |
| an..3 | = | hasta 3 caracteres alfanuméricos |

(a) Para indicar solo año y mes, DD puede completarse con "00"

(b) Además un dígito para indicar la longitud

© Además un dígito para indicar el punto decimal.

1.3.11 CODIGO CODE 39.⁶

El código CODE 39 llamado también código 3 de 9 es una simbología de código de barras que codifica todos los caracteres alfanuméricos, tiene un carácter de

⁶ Tomado de la Norma ANSI/AIM BC1-1995, del 16 de agosto de 1995.

inicio y de parada y siete caracteres especiales adicionales. Cada caracter en CODE 39 tiene 3 elementos anchos dentro de un total de 9 elementos.

Cada CODE 39 inicia con una zona de silencio izquierda, un caracter de inicio, caracteres que representan datos, un caracter de parada y una zona de silencio al final. La Figura 1.12. muestra un símbolo completo que codifica el dato "CB98" en su interior

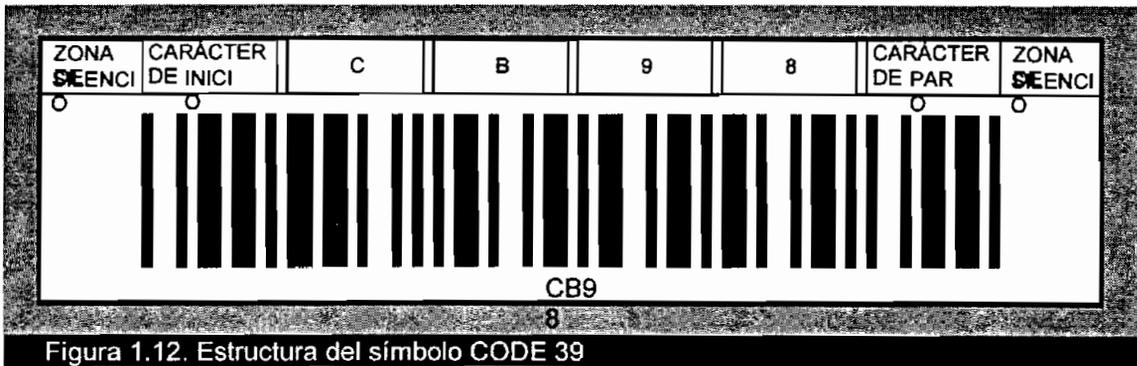


Figura 1.12. Estructura del símbolo CODE 39

El símbolo CODE 39 consta de una serie de caracteres simbolizados, cada uno representado por 5 barras y 4 espacios, los caracteres están separados por un espacio conocido como "espacio entre caracteres". Cada elemento (barra o espacio) puede ser "ancho" o "angosto". Al elemento angosto se le asocia un espesor X . La relación entre el elemento ancho y angosto es conocido como N . Los valores de X y N permanecen constantes en todo el símbolo.

El arreglo de elementos anchos y angostos determinan el caracter a ser codificado, Cada caracter consiste de 3 elementos anchos y 6 elementos angostos. Los espacios entre caracteres tienen un ancho mínimo igual a X y pueden ser mayores. La Tabla 1.26. muestra todo el juego de codificación para el Código CODE 39.

Para aplicaciones en general un dígito o caracter de verificación no es requerido, aunque el uso de este caracter aumenta la seguridad en la lectura. El caracter de verificación es el módulo 43 de la suma de los valores de los caracteres de datos y se determina de la siguiente manera:

| CARACTER DECIMAL | VALOR NUMÉRICO | CODIGO | ESBSEBSEB | CARACTER DECIMAL | VALOR NUMÉRICO | CODIGO | ESBSEBSEB |
|---------------------|----------------|--------|-----------|---------------------|----------------|--------|-----------|
| 0 | 48 | 0 | 000100100 | M | 77 | 22 | 101000010 |
| 1 | 49 | 1 | 100100001 | N | 78 | 23 | 000010001 |
| 2 | 50 | 2 | 001100001 | O | 79 | 24 | 100010010 |
| 3 | 51 | 3 | 101100000 | P | 80 | 25 | 001010010 |
| 4 | 52 | 4 | 000110001 | Q | 81 | 26 | 000000111 |
| 5 | 53 | 5 | 100110000 | R | 82 | 27 | 100001010 |
| 6 | 54 | 6 | 001110000 | S | 83 | 28 | 001000010 |
| 7 | 55 | 7 | 000100101 | T | 84 | 29 | 000010110 |
| 8 | 56 | 8 | 100100100 | U | 85 | 30 | 110000001 |
| 9 | 57 | 9 | 001100100 | V | 86 | 31 | 011000001 |
| A | 65 | 10 | 100001001 | W | 87 | 32 | 111000000 |
| B | 66 | 11 | 001001001 | X | 88 | 33 | 010010001 |
| C | 67 | 12 | 101001000 | Y | 89 | 34 | 110010000 |
| D | 68 | 13 | 000011001 | Z | 90 | 35 | 011010000 |
| E | 69 | 14 | 100011000 | - | 45 | 36 | 010000101 |
| F | 70 | 15 | 001011000 | . | 46 | 37 | 110000100 |
| G | 71 | 16 | 000001101 | ESPACIO | 32 | 38 | 011000100 |
| H | 72 | 17 | 100001100 | \$ | 36 | 39 | 010101000 |
| I | 73 | 18 | 001001100 | / | 47 | 40 | 010100010 |
| J | 74 | 19 | 000011100 | + | 43 | 41 | 010001010 |
| K | 75 | 20 | 100000011 | % | 37 | 42 | 000101010 |
| L | 76 | 21 | 001000011 | INICIO | | | 010010100 |
| | | | | PARO | | | 010010100 |

Nota: En las columnas marcadas con "B" y "S", 1 es usado para representar un elemento ancho y 0 para representar un elemento angosto

TABLA 1.26. Juego de Caracteres CODE 39

- Se asigna un valor numérico a cada caracter de datos
- Se suma los valores de todos los caracteres
- Se divide la suma para 43, el caracter resultante es el resto de la división

| CODIGO | G | O | D | B | A | R | S | 9 | 9 | O |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|----|
| VALOR | 12 | 24 | 13 | 11 | 10 | 27 | 38 | 9 | 9 | 24 |
| SUMA DE VALORES | 15 | | | | | | 24 | | | |
| MÓDULO | 3 | | | | | | 24 | | | |
| DÍGITO | 0 | | | | | | 0 | | | |

Ejemplo 1.7. Cálculo de Dígito Verificador

Del Ejemplo 1.7, el código completo queda "CODBAR980"

La longitud física de un símbolo CODE 39 incluidas las zonas de silencio está dada por la expresión:

$$L = (3N + 6) (C+2)X + (C+1) I + 2 Q \quad (\text{Ec:1.4})$$

Donde:

L = Longitud del símbolo incluidas zonas de silencio

N = Relación ancho - angosto

C = Número de caracteres de datos incluido el caracter de verificación

X = Espesor del elemento angosto

I = Espesor del espacio entre caracteres

Q = Espesor de la zona de silencio

El alto mínimo de una barra en CODE 39 es de 5mm o el 15 % de la longitud del símbolo siempre la mayor de las alternativas anteriores. Los valores de N en cualquier código CODE 39 deben estar entre 1.8 y 3.4 inclusive. EL valor nominal de N está entre 2 y 3. Para símbolos con un ancho de X menor que 0,508 mm el valor N no debe ser menor de 2.5. Se recomienda valores de N= 3 en la fabricación de símbolos.

Para símbolos con un espesor promedio del elemento angosto menor que 0.287 mm el espacio máximo entre caracteres permitido es de 5.3 Z, donde Z es dicho promedio, para símbolos con Z mayor o igual a 0.287 mm. , el espacio máximo entre caracteres es el mayor de 3Z o 1.52 mm.

Una interpretación de los caracteres de datos y el caracter de verificación se imprime en cualquier parte que rodea el símbolo siempre que se respeten las zonas de silencio, el tipo de letra y el tamaño no están especificados, la interpretación humana de los caracteres de inicio y fin se representan por un asterisco (*), que puede ser impreso o no.

Cuando se tiene que codificar mensajes largos en CODE 39, se puede poner todo el mensaje en varios códigos. Si el primer caracter de datos en CODE 39 es

un espacio, el lector puede ser programado para guardar los datos en un buffer, esta operación puede continuar sucesivamente hasta que se encuentre un símbolo sin el espacio especificado, entonces el lector transmite todos los datos generados en el buffer y el último dato inclusive.

1.3.11.1 Código Code 39 Extendido.

Es posible usar CODE 39 para codificar los 128 caracteres del código ASCII usando secuencias de dos caracteres obtenidos a partir de los caracteres \$, +, %, /, seguidos por una de las 26 letras codificadas en CODE 39.

| VALOR ASCII | CARÁCTER ASCII | CODE 39 |
|----------------|-------------------|------------|----------------|-------------------|------------|----------------|-------------------|------------|----------------|-------------------|------------|
| 0 | NUL | %U | 32 | SP | SP | 64 | @ | %V | 96 | . | %W |
| 1 | SOH | \$A | 33 | ! | /A | 65 | A | A | 97 | a | +A |
| 2 | STX | \$B | 34 | " | /B | 66 | B | B | 98 | b | +B |
| 3 | ETX | \$C | 35 | # | /C | 67 | C | C | 99 | c | +C |
| 4 | EOT | \$D | 36 | \$ | /D | 68 | D | D | 100 | d | +D |
| 5 | ENQ | \$E | 37 | % | /E | 69 | E | E | 101 | e | +E |
| 6 | ACK | \$F | 38 | & | /F | 70 | F | F | 102 | f | +F |
| 7 | BEL | \$G | 39 | ' | /G | 71 | G | G | 103 | g | +G |
| 8 | BS | \$H | 40 | (| /H | 72 | H | H | 104 | h | +H |
| 9 | HT | \$I | 41 |) | /I | 73 | I | I | 105 | i | +I |
| 10 | LF | \$J | 42 | * | /J | 74 | J | J | 106 | j | +J |
| 11 | VT | \$K | 43 | + | /K | 75 | K | K | 107 | k | +K |
| 12 | FF | \$L | 44 | , | /L | 76 | L | L | 108 | l | +L |
| 13 | CR | \$M | 45 | - | /M | 77 | M | M | 109 | m | +M |
| 14 | SOH | \$N | 46 | . | /N | 78 | N | N | 110 | n | +N |
| 15 | SI | \$O | 47 | / | /O | 79 | O | O | 111 | o | +O |
| 16 | DEL | \$P | 48 | 0 | /P | 80 | P | P | 112 | p | +P |
| 17 | DC1 | \$Q | 49 | 1 | /Q | 81 | Q | Q | 113 | q | +Q |
| 18 | DC2 | \$R | 50 | 2 | /R | 82 | R | R | 114 | r | +R |
| 19 | DC3 | \$S | 51 | 3 | /S | 83 | S | S | 115 | s | +S |
| 20 | DC4 | \$T | 52 | 4 | /T | 84 | T | T | 116 | t | +T |
| 21 | NAK | \$U | 53 | 5 | /U | 85 | U | U | 117 | u | +U |
| 22 | SYN | \$V | 54 | 6 | /V | 86 | V | V | 118 | v | +V |
| 23 | ETB | \$W | 55 | 7 | /W | 87 | W | W | 119 | w | +W |
| 24 | CAN | \$X | 56 | 8 | /X | 88 | X | X | 120 | x | +X |
| 25 | EM | \$Y | 57 | 9 | /Y | 89 | Y | Y | 121 | y | +Y |
| 26 | SUB | \$Z | 58 | : | /Z | 90 | Z | Z | 122 | z | +Z |
| 27 | ESC | %A | 59 | ; | %F | 91 | [| %K | 123 | { | %P |
| 28 | FS | %B | 60 | < | %G | 92 | \ | %L | 124 | | %Q |
| 29 | GS | %C | 61 | = | %H | 93 |] | %M | 125 | } | %R |
| 30 | RS | %D | 62 | > | %I | 94 | ^ | %N | 126 | ~ | %S |
| 31 | US | %E | 63 | ? | %J | 95 | _ | %O | 127 | DEL | %T |

Tabla 1.27 Juego de caracteres para la codificación del código ASCII en CODE 39

Para decodificar los símbolos en CODE 39 extendido se requiere que el lector de código de barras sea capaz de ser programado para leer este código o que el software de reconocimiento discrimine los caracteres dobles que serían transmitidos por un lector común.

La codificación de los 128 caracteres ASCII se muestra en la Tabla 1.27. Todas las demás especificaciones de la NORMA CODE 39 se cumplen para el código CODE 39 Extendido

1.3.12 CÓDIGO CODE 93⁷

Code 93 es una simbología de código de barras que codifica 43 caracteres de datos, (0-9, A-Z, 6 símbolos y el espacio), 4 caracteres de desplazamiento y un solo carácter de inicio y parada. Los 128 caracteres ASCII, se representa en CODE 93 usando combinaciones de los caracteres de desplazamiento y los caracteres básicos.

El nombre de CODE 93 se deriva del hecho de que cada carácter está construido por 9 módulos arreglados en tres barras y los espacios adyacentes.

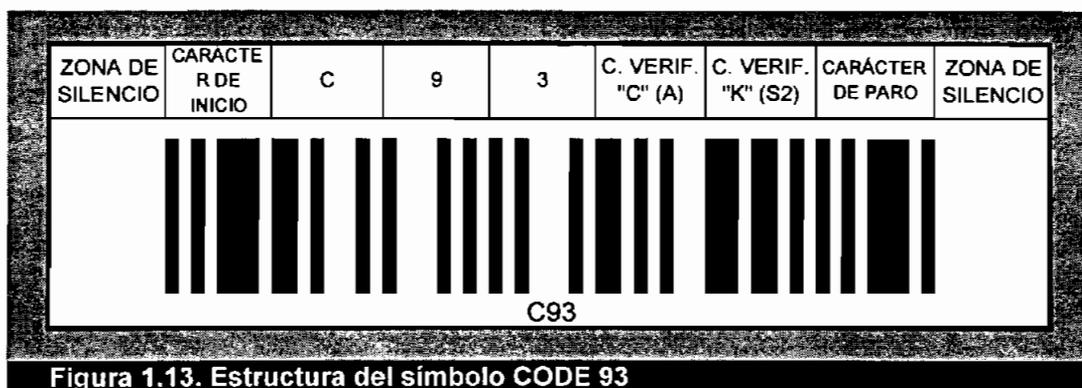


Figura 1.13. Estructura del símbolo CODE 93

El símbolo CODE 93 consiste de una zona de silencio izquierda, un caracter de inicio, caracteres que representan datos, dos caracteres de verificación conocidos

⁷ Tomado de las normas ANSI/AIM BC5-1995, publicadas el 16 de agosto de 1995.

como C y K un caracter de parada y una zona de silencio final. La Figura 1.13. muestra un símbolo CODE 93 conteniendo la información C93.

El símbolo CODE 93 consiste de una serie de caracteres representados por 3 barras y sus 3 espacios adyacentes, las barras pueden ser de 1, 2, o 3 módulos de ancho, excepto para el caracter de inicio y fin que contiene una barra de 4 módulos de ancho. Los espacios pueden ser de 1, 2, 3 o 4 módulos de ancho. La Tabla 1.28. muestra el juego de caracteres codificados por CODE 93.

| CARÁCTER DE DATOS | VALOR PARA DÍGITO DE VERIFICACION | CODIGO | B'S B S B S | CARÁCTER DE DATOS | VALOR PARA DÍGITO DE VERIFICACION | CODIGO | B'S B S B S |
|-------------------|-----------------------------------|--------|-------------|-------------------|-----------------------------------|--------|-------------|
| 0 | 0 | | 1 3 1 1 1 2 | O | 24 | | 1 2 1 1 2 2 |
| 1 | 1 | | 1 1 1 2 1 3 | P | 25 | | 1 3 1 1 2 1 |
| 2 | 2 | | 1 1 1 3 1 2 | Q | 26 | | 2 1 2 1 1 2 |
| 3 | 3 | | 1 1 1 4 1 1 | R | 27 | | 2 1 2 2 1 1 |
| 4 | 4 | | 1 2 1 1 1 3 | S | 28 | | 2 1 1 1 2 2 |
| 5 | 5 | | 1 2 1 2 1 2 | T | 29 | | 2 1 1 2 2 1 |
| 6 | 6 | | 1 2 1 3 1 1 | U | 30 | | 2 2 1 1 2 1 |
| 7 | 7 | | 1 1 1 1 1 4 | V | 31 | | 2 2 2 1 1 1 |
| 8 | 8 | | 1 3 1 2 1 1 | W | 32 | | 1 1 2 1 2 2 |
| 9 | 9 | | 1 4 1 1 1 1 | X | 33 | | 1 1 2 2 2 1 |
| A | 10 | | 2 1 1 1 1 3 | Y | 34 | | 1 2 2 1 2 1 |
| B | 11 | | 2 1 1 2 1 2 | Z | 35 | | 1 2 3 1 1 1 |
| C | 12 | | 2 1 1 3 1 1 | - | 36 | | 1 2 1 1 3 1 |
| D | 13 | | 2 2 1 1 1 2 | . | 37 | | 3 1 1 1 1 2 |
| E | 14 | | 2 2 1 2 1 1 | ESPACIO | 38 | | 3 1 1 2 1 1 |
| F | 15 | | 2 3 1 1 1 1 | \$ | 39 | | 3 2 1 1 1 1 |
| G | 16 | | 1 1 2 1 1 3 | / | 40 | | 1 1 2 1 3 1 |
| H | 17 | | 1 1 2 2 1 2 | + | 41 | | 1 1 3 1 2 1 |
| I | 18 | | 1 1 2 3 1 1 | % | 42 | | 2 1 1 1 3 1 |
| J | 19 | | 1 2 2 1 1 2 | [S1] | 43 | | 1 2 1 2 2 1 |
| K | 20 | | 1 3 2 1 1 1 | [S2] | 44 | | 3 1 2 1 1 1 |
| L | 21 | | 1 1 1 1 2 3 | [S3] | 45 | | 3 1 1 1 2 1 |
| M | 22 | | 1 1 1 2 2 2 | [S4] | 46 | | 1 2 2 2 1 1 |
| N | 23 | | 1 1 1 3 2 1 | INICIO | N/A | | 1 1 1 1 4 1 |
| | | | | PARO | N/A | | 1 1 1 1 4 1 |

Nota: Los valores numéricos en las columnas "B" y "S", representan el número de módulos de barras y espacios respectivamente.

TABLA 1.28. Juego de Caracteres CODE 93

El caracter de inicio y paro en este símbolo es único y puede ser usado en dichas posiciones, nunca en el interior del símbolo. El caracter de inicio y paro se

codifica como 111141 y se coloca adicionalmente una barra de un módulo de ancho al final del símbolo.

La longitud física de un símbolo CODE 93 incluidas las zonas de silencio está dadas por la expresión:

$$L = (9(C + 4) + 1)X + 2Q \quad (\text{Ec:1.5})$$

Donde:

- L = Longitud del símbolo incluidas zonas de silencio
 C = Número de caracteres de datos
 X = Ancho de un elemento angosto
 Q = Ancho de la zona de silencio

El símbolo CODE 93 contiene 2 caracteres de verificación conocidos como "C" y "K"; "C" es el módulo 47 de la suma de los productos de los valores de cada caracter multiplicado por un peso en secuencia, donde los pesos de la derecha a la izquierda inician con el caracter anterior al caracter "C" y se repiten con la siguiente secuencia. 1,2,3.....20, 1,2,3.....20,1,2,3.....

El caracter verificador "K" es el módulo 47 de la suma de los productos de los valores da cada caracter por su peso en secuencia, donde los pesos desde la derecha hasta la izquierda iniciando por el caracter "C" se repiten con la siguiente secuencia: 1,2,3 15,1,2,3..... 15,1,2,.....

| CODIGO | C | O | D | B | A | R | SP | 9 | 9 | CV "C" | CV "K" |
|------------------------------|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|----|----|--------|--------|
| VALORES | 12 | 24 | 13 | 11 | 10 | 27 | 38 | 9 | 9 | | |
| PESO "C" | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| PESO "K" | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| PRODUCTOS "C" | 108 | 192 | 91 | 66 | 50 | 108 | 114 | 18 | 9 | | |
| PRODUCTOS "K" | 120 | 216 | 104 | 77 | 60 | 135 | 152 | 27 | 18 | 0 | |
| SUMA PRODUCTOS "C" | | | | | | | 756 | | | | |
| SUMA PRODUCTOS "K" | | | | | | | 909 | | | | |
| MODULO 47 "C" | | | | | | | 4 | | | | |
| MODULO 47 "K" | | | | | | | 16 | | | | |
| CARÁCTER DE VERIFICACION "C" | | | | | | | 4 | | | | |
| CARÁCTER DE VERIFICACION "K" | | | | | | | G | | | | |
| CODIGO COMPLETO | C | O | D | B | A | R | | 9 | 9 | 4 | G |

Ejemplo 1.8: Cálculo de los caracteres de verificación para CODE 93

El carácter de inicio y paro no se incluyen en el cálculo del carácter de verificación.

El Ejemplo 1.8, ilustra el cálculo de los dos caracteres de verificación del código CODE93.

1.3.12.1 Código Code 93 Extendido.

Cuando se decodifica los símbolos de CODE 93, un lector de código de barras no transmite los caracteres de inicio y parada ni los caracteres de verificación. Todos los caracteres de datos son transmitidos. Si un carácter par es decodificado con uno de los cuatro caracteres [S1], [S2], [S3], [S4] (valores 43-46), los caracteres transmitidos son los caracteres ASCII como se indica en la Tabla de caracteres codificados del símbolo. Tabla 1.29

Nótese que todas las combinaciones de caracteres [S3]A hasta [S3]Z (en la segunda columna), son válidos y podrían también ser utilizados para producir los caracteres ASCII asociados con el carácter indicado. Por Ejemplo, si [S3]K es codificado en vez del símbolo "+" indicado en la columna del CODE 93, éste se decodificará correctamente como el símbolo "+". Los caracteres pares [S2]X, [S2]Y y [S2]Z se decodifican como DEL. Los caracteres están listados en el orden del código ASCII standard.

A veces es ventajoso dividir mensajes de códigos de barras largos en 2 o más símbolos pequeños, Si el primer carácter de datos de un Code 93 es un espacio, el lector de código de barras adiciona la información contenida dentro del mensaje, (excluyendo el espacio) de su buffer. Esta operación continúa para todos los mensajes en CODE 93 que tengan un espacio al inicio.

Cuando un mensaje en CODE 93 que no contiene un espacio al inicio es leído, el mensaje es cargado en el buffer del lector y el buffer es transmitido.

| VALOR ASCII | CARACT. ER ASCII | CODE 93 | VALOR ASCII | CARACT. ER ASCII | CODE 93 | VALOR ASCII | CARACT. ER ASCII | CODE 93 | VALOR ASCII | CARACT. ER ASCII | CODE 93 |
|-------------|------------------|---------|-------------|------------------|---------|-------------|------------------|---------|-------------|------------------|---------|
| 64 | NUL | [S2]U | 32 | SP | ESPACI | 64 | @ | [S2]V | 96 | ' | [S2]W |
| 65 | SOH | [S1]A | 33 | ! | [S3]A | 65 | A | A | 97 | a | [S4]A |
| 66 | STX | [S1]B | 34 | " | [S3]B | 66 | B | B | 98 | b | [S4]B |
| 67 | ETX | [S1]C | 35 | # | [S3]C | 67 | C | C | 99 | c | [S4]C |
| 68 | EOT | [S1]D | 36 | \$ | \$ | 68 | D | D | 100 | d | [S4]D |
| 69 | ENQ | [S1]E | 37 | % | % | 69 | E | E | 101 | e | [S4]E |
| 70 | ACK | [S1]F | 38 | & | [S3]F | 70 | F | F | 102 | f | [S4]F |
| 71 | BEL | [S1]G | 39 | ' | [S3]G | 71 | G | G | 103 | g | [S4]G |
| 72 | BS | [S1]H | 40 | (| [S3]H | 72 | H | H | 104 | h | [S4]H |
| 73 | HT | [S1]I | 41 |) | [S3]I | 73 | I | I | 105 | i | [S4]I |
| 74 | LF | [S1]J | 42 | * | [S3]J | 74 | J | J | 106 | j | [S4]J |
| 75 | VT | [S1]K | 43 | + | + | 75 | K | K | 107 | k | [S4]K |
| 76 | FF | [S1]L | 44 | , | [S3]L | 76 | L | L | 108 | l | [S4]L |
| 77 | CR | [S1]M | 45 | - | - | 77 | M | M | 109 | m | [S4]M |
| 78 | SO | [S1]N | 46 | . | . | 78 | N | N | 110 | n | [S4]N |
| 79 | SI | [S1]O | 47 | / | / | 79 | O | O | 111 | o | [S4]O |
| 80 | DEL | [S1]P | 48 | 0 | 0 | 80 | P | P | 112 | p | [S4]P |
| 81 | DC1 | [S1]Q | 49 | 1 | 1 | 81 | Q | Q | 113 | q | [S4]Q |
| 82 | DC2 | [S1]R | 50 | 2 | 2 | 82 | R | R | 114 | r | [S4]R |
| 83 | DC3 | [S1]S | 51 | 3 | 3 | 83 | S | S | 115 | s | [S4]S |
| 84 | DC4 | [S1]T | 52 | 4 | 4 | 84 | T | T | 116 | t | [S4]T |
| 85 | NAK | [S1]U | 53 | 5 | 5 | 85 | U | U | 117 | u | [S4]U |
| 86 | SYN | [S1]V | 54 | 6 | 6 | 86 | V | V | 118 | v | [S4]V |
| 87 | ETB | [S1]W | 55 | 7 | 7 | 87 | W | W | 119 | w | [S4]W |
| 88 | CAN | [S1]X | 56 | 8 | 8 | 88 | X | X | 120 | x | [S4]X |
| 89 | EM | [S1]Y | 57 | 9 | 9 | 89 | Y | Y | 121 | y | [S4]Y |
| 90 | SUB | [S1]Z | 58 | : | [S3]Z | 90 | Z | Z | 122 | z | [S4]Z |
| 91 | ESC | [S2]A | 59 | ; | [S2]F | 91 | [| [S2]K | 123 | { | [S2]P |
| 92 | FS | [S2]B | 60 | < | [S2]G | 92 | \ | [S2]L | 124 | | [S2]Q |
| 93 | GS | [S2]C | 61 | = | [S2]H | 93 |] | [S2]M | 125 | } | [S2]R |
| 94 | RS | [S2]D | 62 | > | [S2]I | 94 | ^ | [S2]N | 126 | ~ | [S2]S |
| 95 | US | [S2]E | 63 | ? | [S2]J | 95 | _ | [S2]O | 127 | DEL | [S2]T |

Nota: [S1] = Shift 1, [S2] = Shift 2, [S3] = Shift 3, [S4] = Shift 4,

Tabla 1.29: Código 93 Extendido

1.3.13 CÓDIGO CODABAR⁸

Codabar es una simbología de código de barras de tipo discreto que codifica 16 caracteres de datos que incluyen los dígitos 0 - 9 y -, \$, :, /, . +. También los cuatro caracteres de inicio/parada designados como A, B, C, D. Esta simbología es de longitud variable.

⁸ Tomado de la Norma ANSI/AIM BC3-1995.

Cada símbolo consiste de una zona de silencio izquierdo, un carácter de inicio, caracteres simbolizados que representan datos, un carácter de parada y una zona de silencio al final del símbolo. Los caracteres de inicio y fin pueden ser cualquiera de entre A,B,C,D y es preferible que el mismo carácter de inicio sea el de finalización. La Figura 1.14 muestra un símbolo completo en CodaBar, conteniendo la información A37859B dentro de su símbolo.

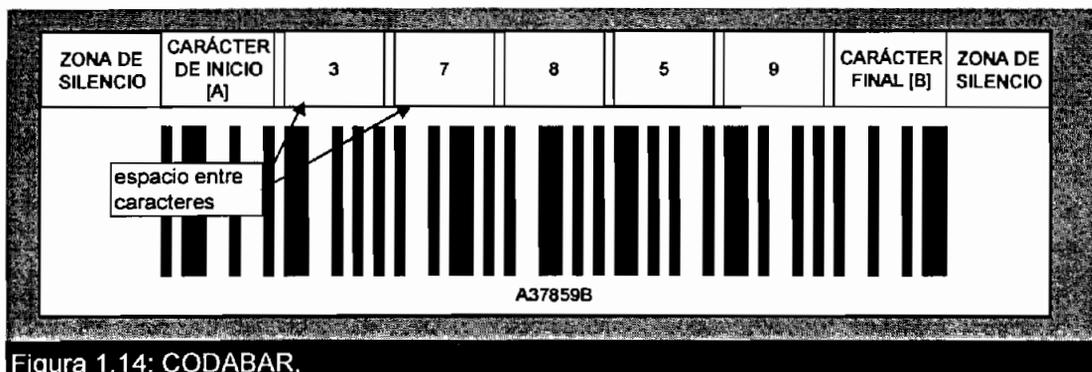


Figura 1.14: CODABAR.

Cada símbolo CODABAR consiste de una serie de caracteres representados por 4 barras y sus 3 espacios intermedios, los caracteres son separados por un espacio entre caracteres fijos. Cada elemento, sea este barra o espacio, puede ser de un espesor ancho o angosto, el elemento angosto tiene una dimensión igual a X .

La relación entre el espesor del elemento ancho y el elemento angosto es conocida como N , los valores de X y de N permanecen constantes a lo largo del símbolo.

El diseño particular de los elementos ancho y angosto determinan los caracteres a ser codificados, un carácter consiste de 2 elementos anchos y 5 elementos angostos o de tres elementos anchos y cuatro elementos angostos.

Considerando un "1" al elemento ancho y "0" el elemento angosto, cada carácter tiene una representación binaria única que corresponde al diseño del elemento.

$$L = (12N+5) (C+2) +(N-1) (W+2))X + (C+1)I + 2Q \quad (\text{Ec:1.6})$$

Donde:

- L = Longitud del símbolo
 N = Relación elemento ancho a elemento angosto
 C = Número de caracteres de datos incluidos los dígitos de verificación si es que se usan y excluyendo los caracteres de inicio y paro.
 W = Número de caracteres de datos anchos, (número de caracteres de: /, +)
 X = Espesor de un elemento angosto
 I = Espesor del espacio entre caracteres
 Q = Espesor de la zona de silencio.

No se requieren dígitos de verificación en CODABAR, aunque el uso de este aumenta significativamente la seguridad en los datos.

Si se usa un caracter de verificación, éste se ubica luego del último dato y antes del caracter de parada. Este caracter se define como el complemento del módulo 16 de la suma de los valores.

- Se asigna un valor numérico a cada uno de los caracteres en el símbolo.
- Se suman los valores numéricos de todos los caracteres incluidos el inicio y fin y se divide para 16 y se obtiene el residuo de la división.
- Si el resultado obtenido es 0 entonces el valor del caracter de verificación es 0, de lo contrario se resta de 16 para obtener el valor del caracter de verificación.

| CODIGO | A | 2 | 7 | 4 | - | 7 | 5 | 5 | ? | B |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| VALORES | 16 | 2 | 7 | 4 | 10 | 7 | 5 | 5 | ↑ | 17 |
| SUMA DE VALORES | 73 | | | | | | | | | |
| MODULO 16 | 9 | | | | | | | | | |
| CARÁCTER DE VERIFICACION | 9 | | | | | | | | | |

Ejemplo 1.9: Cálculo del caracter de verificación en CODABAR

El Ejemplo 1.9. ilustra el cálculo del carácter de verificación del símbolo.

Los datos codificados en un símbolo CODABAR, incluyen el carácter de inicio, todos los caracteres internos y el carácter de parada. Si llegara a existir, también el carácter de verificación forma parte de los datos. Todos estos caracteres son transmitidos por el lector de código de barras. Los sistemas deben ser programados para recibir esta cadena de caracteres e interpretar los datos que llegan. En muchas aplicaciones el diseño hace que se ignore el carácter de inicio y fin del símbolo, de manera que los decodificadores o los lectores de datos tienen opciones para transmitir o no estos datos.

CodaBar es una simbología de código de barras de tipo discreto; es decir, se necesita un espacio que separe cada uno de los caracteres de datos. Este espacio no es parte de los datos en sí mismo. Para símbolos en los cuales el ancho de X promedio es de 0.287 mm, la máxima distancia permitida entre caracteres es de 5.3 veces la dimensión de X . Para símbolos donde X es mayor a 0.287 mm la máxima distancia es de 3 veces X o 1.52 mm. Cualquiera que sea mayor de entre los dos criterios anteriores.

El valor de N para cualquier sistema debe estar entre 1.8 y 3.4 inclusive. La medida nominal de N es de 2 a 3. Par símbolos con un valor de X inferior a .508 mm, el valor de N debe ser de por lo menos 2.5.

Los caracteres legibles para el ser humano de aquellos caracteres codificados en las barras de un símbolo CODABAR, incluyen los caracteres de inicio y fin del símbolo, los caracteres de datos y el de verificación del símbolo si es que fue creado. Estos caracteres son impresos generalmente en la parte inferior del símbolo.

1.3.13.1 Código NW7 (CODABAR TRADICIONAL).

| CARACTER DE DATOS | BARRA 1 | | ESPACIO 1 | | BARRA 2 | | ESPACIO 2 | | BARRA 3 | | ESPACIO 3 | | BARRA 4 | |
|----------------------|---------|--------|-----------|--------|---------|--------|-----------|--------|---------|--------|-----------|--------|---------|--------|
| | mm | inch | mm | inch | mm | inch | mm | inch | mm | inch | mm | inch | mm | inch |
| 0 | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0104 | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0104 | 0,165 | 0,0065 | 0,817 | 0,0243 | 0,455 | 0,0179 |
| 1 | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0104 | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0104 | 0,455 | 0,0179 | 0,817 | 0,0243 | 0,165 | 0,0065 |
| 2 | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0100 | 0,165 | 0,0065 | 0,620 | 0,0244 | 0,165 | 0,0065 | 0,254 | 0,0100 | 0,472 | 0,0186 |
| 3 | 0,455 | 0,0179 | 0,817 | 0,0243 | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0104 | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0104 | 0,165 | 0,0065 |
| 4 | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0104 | 0,455 | 0,0179 | 0,264 | 0,0104 | 0,165 | 0,0065 | 0,817 | 0,0243 | 0,165 | 0,0065 |
| 5 | 0,455 | 0,0179 | 0,264 | 0,0104 | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0104 | 0,165 | 0,0065 | 0,817 | 0,0243 | 0,165 | 0,0065 |
| 6 | 0,165 | 0,0065 | 0,817 | 0,0243 | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0104 | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0104 | 0,455 | 0,0179 |
| 7 | 0,165 | 0,0065 | 0,817 | 0,0243 | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0104 | 0,455 | 0,0179 | 0,264 | 0,0104 | 0,165 | 0,0065 |
| 8 | 0,165 | 0,0065 | 0,817 | 0,0243 | 0,455 | 0,0179 | 0,264 | 0,0104 | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0104 | 0,165 | 0,0065 |
| 9 | 0,472 | 0,0186 | 0,254 | 0,0100 | 0,165 | 0,0065 | 0,620 | 0,0244 | 0,165 | 0,0065 | 0,254 | 0,0100 | 0,165 | 0,0065 |
| \$ | 0,165 | 0,0065 | 0,254 | 0,0100 | 0,472 | 0,0186 | 0,620 | 0,0244 | 0,165 | 0,0065 | 0,254 | 0,0100 | 0,165 | 0,0065 |
| - | 0,165 | 0,0065 | 0,264 | 0,0100 | 0,165 | 0,0065 | 0,620 | 0,0244 | 0,472 | 0,0186 | 0,254 | 0,0100 | 0,165 | 0,0065 |
| : | 0,424 | 0,0167 | 0,236 | 0,0093 | 0,165 | 0,0065 | 0,236 | 0,0093 | 0,424 | 0,0167 | 0,236 | 0,0093 | 0,373 | 0,0147 |
| / | 0,373 | 0,0147 | 0,236 | 0,0093 | 0,424 | 0,0167 | 0,236 | 0,0093 | 0,165 | 0,0065 | 0,236 | 0,0093 | 0,424 | 0,0167 |
| . | 0,345 | 0,0136 | 0,257 | 0,0101 | 0,378 | 0,0149 | 0,257 | 0,0101 | 0,437 | 0,0172 | 0,257 | 0,0101 | 0,345 | 0,0136 |
| + | 0,165 | 0,0065 | 0,257 | 0,0101 | 0,437 | 0,0172 | 0,257 | 0,0101 | 0,378 | 0,0149 | 0,257 | 0,0101 | 0,345 | 0,0136 |
| A | 0,165 | 0,0065 | 0,203 | 0,0080 | 0,493 | 0,0196 | 0,493 | 0,0194 | 0,165 | 0,0065 | 0,409 | 0,0161 | 0,165 | 0,0065 |
| B | 0,165 | 0,0065 | 0,409 | 0,0161 | 0,165 | 0,0065 | 0,493 | 0,0194 | 0,165 | 0,0065 | 0,203 | 0,0080 | 0,493 | 0,0196 |
| C | 0,165 | 0,0065 | 0,203 | 0,0080 | 0,165 | 0,0065 | 0,493 | 0,0194 | 0,165 | 0,0065 | 0,409 | 0,0161 | 0,493 | 0,0196 |
| D | 0,165 | 0,0065 | 0,203 | 0,0080 | 0,165 | 0,0065 | 0,493 | 0,0194 | 0,493 | 0,0196 | 0,409 | 0,0161 | 0,165 | 0,0065 |

Tabla 1.31. Ancho de los elementos para tradicional CODABAR a la densidad de 10 CPI

La versión original de la simbología CODABAR se conoce con el nombre de Codabar tradicional y tienen un ancho constante de los caracteres que es completamente compatible con el ancho de los caracteres descritos con anterioridad. Codabar Tradicional se usa, únicamente donde el equipamiento es tan antiguo que se requiera de esta simbología; de lo contrario es preferible utilizar la norma como se describió previamente. La Tabla 1.31 contiene los tamaños exactos de las barras y espacios para cada carácter cuando se imprime con una densidad de 10 caracteres por pulgada. A esta densidad la tolerancia permitida para un elemento impreso es de :

$$T = .0015 \text{ inch } (.038 \text{ mm})$$

Se puede obtener a partir de las medidas dadas una densidad de impresión mayor aplicando un factor de magnificación a todas las dimensiones dadas, incluida su tolerancia. Aunque dentro de un mismo símbolo la densidad debe ser mantenida constante. En Codabar Tradicional, los nombres de los caracteres de inicio y fin cambian como se muestran en la Tabla 1.32, que también aparece en los caracteres legibles para los humanos. Los caracteres codificados de inicio y fin son idénticos en CODABAR como en tradicional codabar.

| CODABAR | TRADICIONAL CODABAR | |
|---------|---------------------|--------|
| | INICIO/PARO | INICIO |
| A | a | t |
| B | b | n |
| C | c | * |
| D | d | e |

Tabla 1.32: Equivalente en Tradicional Codabar de los caracteres de Inicio y

1.3.14 OTRAS SIMBOLOGÍAS 2 DE 5

Otras simbologías dos de 5 utilizan el mismo principio de codificación de los caracteres, que el indicado en la simbología interleaved dos de cinco, aunque la manera de representar los mismos es completamente diferente a la mostrada en Interleaved 2 de 5. A continuación se muestran las principales características de algunos de ellos: para todos los códigos 2 de 5 la codificación del juego de caracteres es la misma. La Tabla 1.33 muestra el juego de codificación.

| PESO DIGITO | 1 | 2 | 4 | 7 | PARIDAD |
|----------------|---|---|---|---|---------|
| | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

TABLA 1.33: Codificación de dígitos 2 de 5

1.3.14.1 Código Industrial 2 de 5.

El código industrial 2 of 5 es una simbología de código de barras con la característica de ser autoverificable y codifica únicamente caracteres numéricos. A diferencia del código Interleaved 2 of 5, los espacios en esta simbología permanecen constantes a lo largo del símbolo y son usados solamente para separar las barras.

Un símbolo "Industrial 2 of 5" consiste de una zona de silencio izquierda, un caracter de inicio, otros que representan datos separados con un caracter separador, uno de parada y una zona de silencio al final.

La Figura 1.15. muestra un símbolo en Industrial 2 of 5 que contiene el código 012345 codificado en barras.



Figura 1.15: Código Industrial 2 de 5, Símbolo.

Cada símbolo está compuesto por una serie de caracteres de datos que es codificado dentro de una serie de cinco barras de ancho variable y cinco espacios de ancho fijo. Cada elemento barra puede ser o ancho o angosto, el elemento angosto tiene una dimensión X , la relación entre un elemento ancho y un elemento angosto se conoce como N . Los valores de X y de N permanecen constantes en todo el símbolo. El diseño de los elementos para un dígito se deriva de los pesos listados en la Tabla 1.33 leídos de la izquierda a la derecha, los pesos son 1,2,4,7, mas un bit de paridad. Cada dígito a excepción del cero es codificado ya sea por dos unos en la posición que tiene algún peso o, por un uno en las posiciones con peso mas un uno en el bit de paridad. El cero es codificado como $7 + 4$. Se necesitan diseños especiales para identificar el inicio y el final del

símbolo, el carácter de inicio consiste en tres elementos dos anchos y uno angosto, El diseño del carácter de parada consiste de una barra ancha, una barra angosta y otra barra ancha. La Tabla 1.34 define la codificación de los caracteres

| CARACTER | REPRES | CODIGO |
|----------|--------|--------|
| 0 | | 00110 |
| 1 | | 10001 |
| 2 | | 01001 |
| 3 | | 11000 |
| 4 | | 00101 |
| 5 | | 10100 |
| 6 | | 01100 |
| 7 | | 00011 |
| 8 | | 10010 |
| 9 | | 01010 |
| INICIO | | 110 |
| FIN | | 101 |

Nota: "1" Representa una barra ancha, "0" representa una barra angosta, los espacios permanecen constantes a lo largo del símbolo.

TABLA 1.34. Juego de caracteres Industrial 2 de 5

La longitud del símbolo incluidas sus zonas de silencio esta dada por la siguiente expresión:

$$L = 5E(C+1) + CX(3+2N)+2Q \quad (\text{Ec: 1.7})$$

Donde :

L = Longitud del símbolo.

C = Número de caracteres de datos.

X = Espesor de un elemento angosto.

N = Relación elemento ancho a elemento angosto.

E = Ancho de los espacios.

Q = Ancho de la zona de silencio > 10X.

1.3.14.2 CODIGO 2 DE 5 IATA.

El código 2 de 5 IATA mantiene las mismas características del código Industrial 2 de 5, a diferencia que los caracteres de inicio y para de esta simbología son más pequeños. El carácter de inicio está compuesto únicamente por dos barras angostas, mientras que el carácter de paro se compone de una barra ancha u una barra angosta. La Tabla 1.35, muestra el juego de codificación de la simbología 2 de 5 IATA. La Figura 1.16. muestra un símbolo 2 de 5 IATA.

| CARACTER | REPRES | CODIGO |
|----------|--------|--------|
| 0 | | 00110 |
| 1 | | 10001 |
| 2 | | 01001 |
| 3 | | 11000 |
| 4 | | 00101 |
| 5 | | 10100 |
| 6 | | 01100 |
| 7 | | 00011 |
| 8 | | 10010 |
| 9 | | 01010 |
| INICIO | | 110 |
| FIN | | 101 |

Nota: "1" Representa una barra ancha, "0" representa una barra angosta, los espacios permanecen constantes a lo largo del símbolo.

TABLA 1.35: Juego de caracteres de 2 de 5 IATA

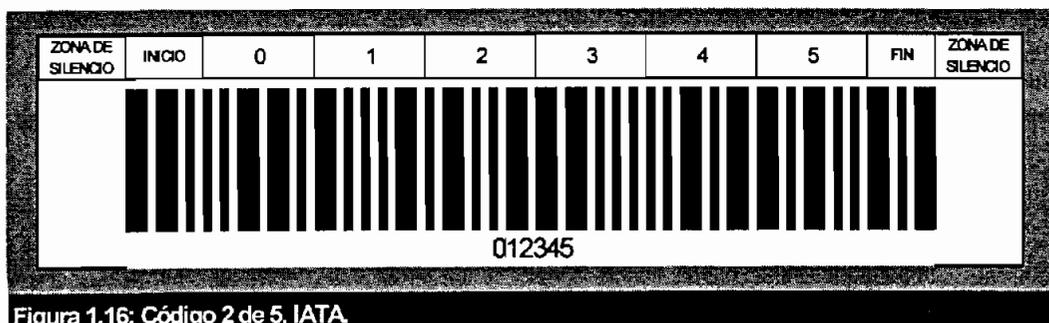


Figura 1.16: Código 2 de 5, IATA.

La longitud física del símbolo 2 de 5 IATA disminuye en relación a la Industrial 2 de 5 en dos espacios.

$$L = 5E(C+1) + CX(3+2N)+2Q - 2E. \quad (\text{Ec: 1.})$$

1.3.14.3 CODIGO STANDARD 2 DE 5.

El código standard 2 of 5 es una simbología de código de barras con la característica de ser autoverificable y codifica únicamente caracteres numéricos. En esta simbología los dígitos se codifican en barras y espacios.

La Figura 1.17 muestra un símbolo en Standard 2 of 5 que contiene el código 3681 codificado en barras. Donde el 1 al final es el dígito de verificación del símbolo

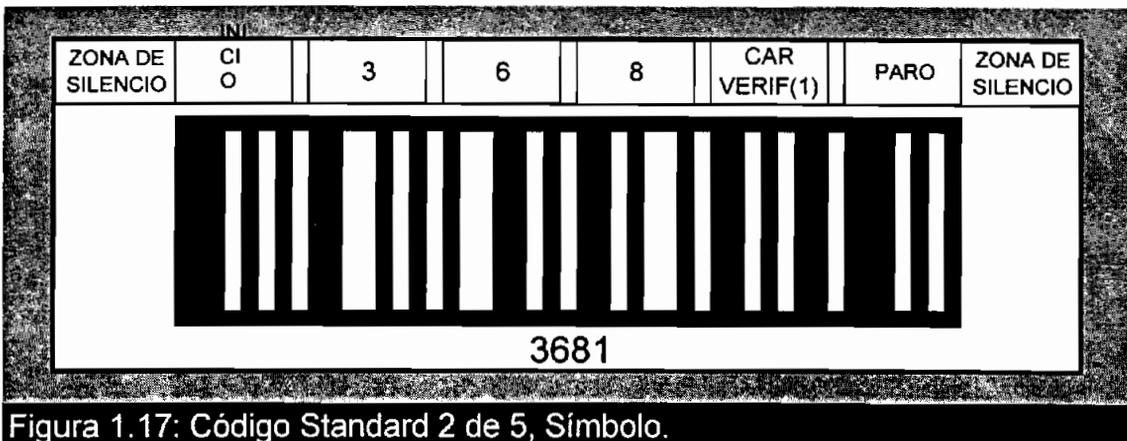


Figura 1.17: Código Standard 2 de 5, Símbolo.

Cada símbolo está compuesto por una serie de caracteres de datos que es codificado dentro de una serie de tres barras y dos espacios. El ancho de las barras y espacios puede ser X, donde X es el ancho de un elemento angosto o NX, donde N es la relación entre un elemento ancho y uno angosto, N es siempre mayor que 1. Los valores de X y de N permanecen constantes en todo el símbolo. El diseño de los elementos para un dígito se deriva de los pesos 1,2,4,7, mas un bit de paridad. Cada dígito, a excepción del cero, es codificado ya sea por dos unos en la posición que tiene algún peso o por un uno en las posiciones con peso

mas un uno en el bit de paridad. El cero es codificado como 7 + 4. La Tabla 1.36 define la codificación de los caracteres

| CARACTER | REPRES | CODIGO |
|----------|--------|--------|
| 0 | | 00110 |
| 1 | | 10001 |
| 2 | | 101001 |
| 3 | | 11000 |
| 4 | | 00101 |
| 5 | | 10100 |
| 6 | | 01100 |
| 7 | | 00011 |
| 8 | | 10010 |
| 9 | | 01010 |
| INICIO | | 10000 |
| FIN | | 10000 |

Nota: "1" Representa un elemento ancho, "0" representa un elemento angosto.

TABLA 1.36: Juego de caracteres Standard 2 de 5

El carácter de inicio consiste en tres barras y dos espacios, la primera barra es de mayor ancho que las otras dos y es también mayor que cualquier barra ancha en el símbolo en una relación de 3/2 veces. El diseño del carácter de parada es el mismo que el carácter de inicio.

La longitud física del símbolo incluidas sus zonas de silencio esta dada por la siguiente expresión:

$$L = X(C(3+2N)+3N+8)+(C+1)E+2Q \quad (\text{Ec: 1.9})$$

Donde :

L = Longitud del símbolo.

C = Número de caracteres de datos.

X = Espesor de un elemento angosto.

N = Relación elemento ancho a elemento angosto.

E = Ancho de los espacios.

Q = Ancho de la zona de silencio > 10X.

1.3.14.4 CODIGO 2 DE 5 DATALOGIC.

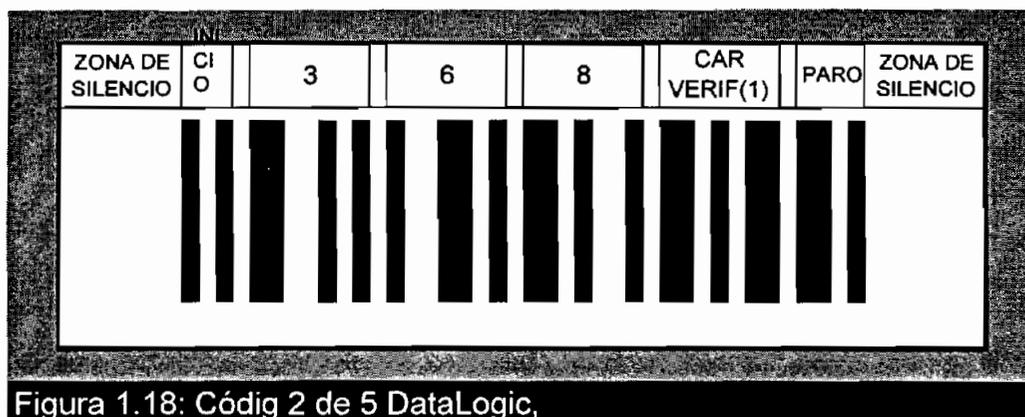


Figura 1.18: Código 2 de 5 DataLogic.

El código 2 de 5 Datalogic mantiene las mismas características del código standard 2 de 5, a diferencia que los caracteres de inicio y paro de esta simbología son más pequeños. El carácter de inicio está compuesto únicamente por dos barras angostas, mientras que el de paro se compone de una barra ancha y una barra angosta. La Tabla 1.37 muestra el juego de codificación de la simbología 2 de 5 DataLogic, donde se nota que cambian los caracteres de inicio y paro.

La longitud física del símbolo 2 de 5 DataLogic incluidas las zonas de silencio se muestra en la siguiente expresión.

$$L = X((3C+5)+N(2C+1)+(C+1)E+2Q) \quad (\text{Ec: 1.10})$$

En los símbolos 2 de 5 no se requiere un dígito de verificación, aunque el uso de este añade seguridad a los datos. De una manera opcional en aplicaciones que requieran de mayor seguridad, se puede añadir un dígito de verificación al

símbolo, que puede ser el modulo 10 de la suma de los datos multiplicados por su peso.

| CARACTER | REPRES | CODIGO |
|----------|--------|--------|
| 0 | | 00100 |
| 1 | | 10001 |
| 2 | | 01001 |
| 3 | | 11000 |
| 4 | | 00101 |
| 5 | | 10100 |
| 6 | | 01100 |
| 7 | | 00011 |
| 8 | | 10010 |
| 9 | | 01010 |
| INICIO | | 000 |
| FIN | | 100 |

Nota: "1" Representa un elemento ancho, "0" representa un elemento angosto.

TABLA 1.37: Juego de caracteres 2 de 5 DataLogic

El valor de N debe estar entre 1.8 y 3.4 inclusive, El valor nominal de N va entre 2 y 3 inclusive. Para símbolos con una dimensión de X nominal < .508 mm El valor nominal de N debe ser de por lo menos 2.5. El uso de valores de N menores a 2.2. involucra una mayor dificultad en la interpretación de los datos. Se recomienda un valor nominal de N igual a 3. La dimensión mínima de X es 0.191 mm.

La dimensión mínima de X es de 0.191 mm. para aplicaciones standard donde las características del lector de código de barras no son conocidas. Valores menores de 0.191, podrían resultar en símbolos no leíbles por el lector de códigos de barras.

1.3.15 CÓDIGO MSI

El código MSI fue desarrollado originalmente en Inglaterra y tuvo algunas variaciones entre las que se cuentan el código MSI, Anjer y Telxon. De estos el código MSI Plessey es el de mayor uso en bibliotecas y en la venta de alimentos directamente al consumidor donde se requiere auto etiquetar productos.

Un símbolo MSI es una sucesión de caracteres codificados, el símbolo no es autoverificable. El código tiene una zona de silencio inicial, un carácter separador izquierdo, caracteres codificados que representan datos. Cada carácter está representado por 4 barras, una barra angosta representa un dígito binario igual a cero y una barra ancha representa un uno. A continuación de los datos van ubicados dos caracteres de verificación del símbolo, luego de lo cual se encuentra uno de separación derecho y la zona de silencio final. La Figura 1.19, muestra un código MSI conteniendo la información 347286 donde 86 son los dos dígitos de verificación del símbolo.

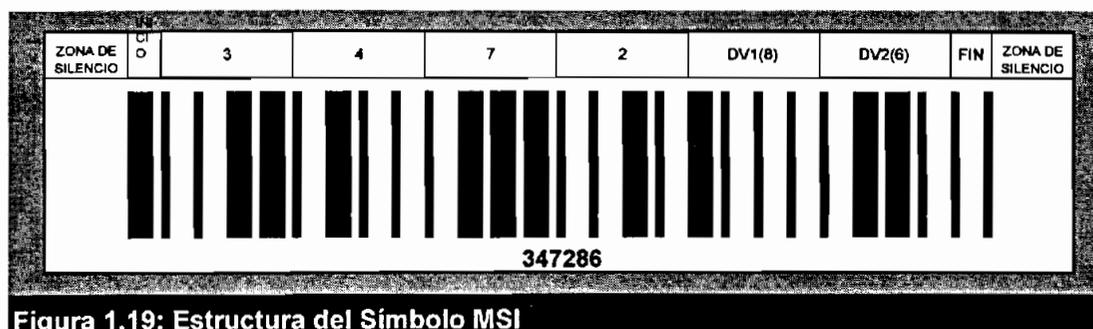


Figura 1.19: Estructura del Símbolo MSI

Cada símbolo está compuesto por una serie de caracteres representado por 4 barras, una barra angosta representa un dígito binario igual a cero y una barra ancha representa un uno. Es posible codificar los dígitos binarios del 0 al 9 y los caracteres A,B,C,D,E,F; aunque es más común usar los caracteres numéricos del símbolo. La Tabla 1.38 muestra el juego de caracteres del código MSI.

El código surge de la codificación binario BCD de 4 dígitos, lo que permite codificar 16 caracteres, en la que se reemplaza un los bits "1" por una barra

ancha seguida de un espacio angosto y los bits "0" se reemplazan por una barra angosta seguida por un espacio ancho.

| CARACTER | REPRESENTACION | CODIGO | |
|----------|----------------|----------|---------|
| | | BSBSBSBS | BINARIO |
| 0 | | 01010101 | 0000 |
| 1 | | 01010110 | 0001 |
| 2 | | 01011001 | 0010 |
| 3 | | 01011010 | 0011 |
| 4 | | 01100101 | 0100 |
| 5 | | 01100110 | 0101 |
| 6 | | 01101001 | 0110 |
| 7 | | 01101010 | 0111 |
| 8 | | 10010101 | 1000 |
| 9 | | 10010110 | 1001 |
| A | | 10011001 | 1010 |
| B | | 10011010 | 1011 |
| C | | 10100101 | 1100 |
| D | | 10100110 | 1101 |
| E | | 10101001 | 1110 |
| F | | 10101010 | 1111 |
| INICIO | | | |
| FIN | | | |

Nota: "1" Representa una barra ancha, "0" Representa una barra angosta.

Nota: En la mayoría de aplicaciones solo se utilizan los códigos numéricos.

TABLA 1.38. Juego de caracteres MSI

El carácter de inicio consiste de una barra ancha únicamente, mientras que el carácter de parada consiste en dos barras angostas. La diferencia entre los caracteres de inicio y fin permite identificar la dirección del símbolo.

La longitud física del símbolo incluidas sus zonas de silencio está dada por la siguiente expresión:

$$L = (4C(N+1)+(2N+3))X+2Q \quad (\text{Ec: 1.11})$$

Donde :

L = Longitud del símbolo.

C = Número de caracteres de datos.

X = Espesor de un elemento angosto.

N = Relación elemento ancho a elemento angosto.

Q = Ancho de la zona de silencio $> 10X$.

Para aplicaciones generales, el alto mínimo del símbolo debe ser de 0.2 pulgadas (5mm) o 15 % de la longitud del símbolo, cualquiera de las dos condiciones que sea mayor.

En la simbología MSI siempre se incluye un dígito verificador módulo 10 y se puede incluir un segundo dígito de verificación que puede ser módulo 10 también. El método de cálculo del carácter de verificación es algo inusual.

Carácter de verificación Modulo 10.

- Se forma un nuevo número usando las posiciones impares de los caracteres originales del símbolo iniciando desde el último, este último carácter del símbolo original es el último carácter del nuevo número. Por ejemplo si codificamos el número 3472, el nuevo número es 42, si el número original es 12345, el nuevo número es 135.

Se multiplica el número obtenido por 2. Del primer ejemplo nos quedaría, Número original 3472 Nuevo número ,42 $\times 2 = 84$.

Se suman todos los dígitos del resultado. Por ejemplo, $8 + 4 = 12$.

Se suman a este resultado los demás dígitos que no fueron usados en el primer paso. Del ejemplo nos queda $12 + 3 + 7 = 22$.

Se saca el complemento de 10 del módulo 10 de este número, si el resultado es el 10 mismo, se cambia por cero. Usando nuestro ejemplo: $10 - (22 \text{ Modulo } 10) = 8$. Este es el carácter de verificación. Si se requiere un segundo carácter de verificación modulo 10, se coloca el primer carácter al final de los caracteres codificados y se repite el procedimiento, con este caracter

inclusive. El Ejemplo 1.10 ilustra el cálculo de los dígitos de verificación del símbolo.

| CODIGO | 3 | 4 | 7 | 2 | DV1 | DV2 |
|----------------|----------|----------|----------|----------|------------|------------|
| NUEVOS NUMEROS | | 4 | | 2 | 42 | 378 |
| PRODUCTO | | | | | 84 | 756 |
| SUMAS | 3 | | 7 | | 22 | 24 |
| MODULO 10 | | | | | 2 | 4 |
| DV | | | | | 8 | 6 |
| NUEVO CODIGO | 3 | 4 | 7 | 2 | 8 | 6 |

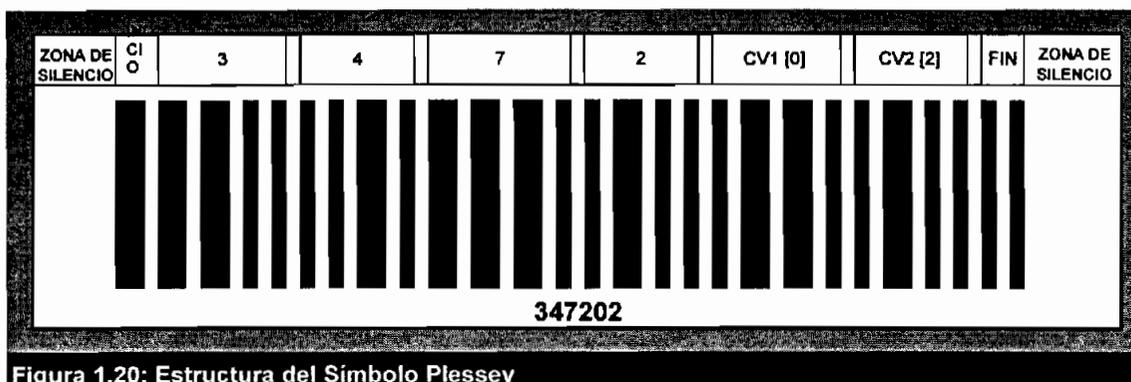
Ejemplo 1.10: Cálculo del carácter de verificación Módulo 10 en MSI

Cuando un símbolo MSI es leído por un dispositivo lector de código de barras, no se transmiten los diseños de inicio y paro, todos los demás dígitos incluido el dígito de verificación si es que fue incluido son transmitidos.

1.3.16 CÓDIGO PLESSEY

El código Plessey es una variación del código MSI original, Es un código PWM(Ancho de banda modulada) en el cual se aplica directamente la codificación BCD de los caracteres al símbolo.

Un símbolo Plessey es una sucesión de caracteres codificados con una técnica de modulación de ancho de pulso el símbolo no es autoverificable. El código tiene una zona de silencio inicial, un carácter separador izquierdo y otros codificados que representan datos. Cada caracter está representado por 4 barras, una barra angosta representa un dígito binario igual a cero y una barra ancha representa un uno, las barras tienen los pesos binarios 8,4,2,1. A continuación de los datos van ubicados dos caracteres de verificación del símbolo, luego de lo cual se encuentra un carácter de separación derecho y la zona de silencio final. La Figura 1.20, muestra un código Plessey conteniendo la información 347202 donde 02 son los dos dígitos de verificación del símbolo.



Cada símbolo está compuesto por una serie de caracteres representado por 4 barras, una barra angosta representa un dígito binario igual a cero y una barra ancha representa un uno, las barras tienen los pesos binarios 8,4,2,1. El código utiliza la modulación de ancho de pulso para representar los caracteres. Es posible codificar los dígitos binarios del 0 al 9 y los caracteres A,B,C,D,E,F; aunque es más común usar los caracteres numéricos del símbolo. Una variante de mayor uso, muy similar a MSI, utiliza la codificación de 4 dígitos con pesos 1,2,4,8. La Tabla 1.39 muestra el juego de caracteres del código Plessey.

El carácter de inicio tiene el diseño del carácter B, mientras que el carácter de parada consiste en dos barras anchas. La diferencia entre los caracteres de inicio y fin permite identificar la dirección del símbolo.

En la simbología Plessey siempre se incluye un dígito verificador módulo 10 y se puede incluir un segundo dígito de verificación que puede ser módulo 10 o módulo 11. El método de cálculo del carácter de verificación es similar al código MSI con pequeñas diferencias:

Carácter de verificación Modulo 10.

- Se forma un nuevo número usando las posiciones impares de los caracteres originales del símbolo iniciando desde el último, este último carácter del símbolo original es el último carácter del nuevo número. Por ejemplo si

codificamos el número 123456, el nuevo número es 246, si el número original es 12345, el nuevo número es 135.

| CARACTER | REPRESENTACION (1) | BINARIO | REPRESENTACION (2) | CODIGO SBSBSBS |
|----------|--------------------|---------|--------------------|-------------------|
| 0 | ■ ■ ■ ■ | 0000 | ■ ■ ■ ■ | 01010101 |
| 1 | ■ ■ ■ ■ | 1000 | ■ ■ ■ ■ | 10010101 |
| 2 | ■ ■ ■ ■ | 0100 | ■ ■ ■ ■ | 01100101 |
| 3 | ■ ■ ■ ■ | 1100 | ■ ■ ■ ■ | 10100101 |
| 4 | ■ ■ ■ ■ | 0010 | ■ ■ ■ ■ | 01011001 |
| 5 | ■ ■ ■ ■ | 1010 | ■ ■ ■ ■ | 10011001 |
| 6 | ■ ■ ■ ■ | 0110 | ■ ■ ■ ■ | 01101001 |
| 7 | ■ ■ ■ ■ | 1110 | ■ ■ ■ ■ | 10101001 |
| 8 | ■ ■ ■ ■ | 0001 | ■ ■ ■ ■ | 01010110 |
| 9 | ■ ■ ■ ■ | 1001 | ■ ■ ■ ■ | 10010110 |
| A | ■ ■ ■ ■ | 0101 | ■ ■ ■ ■ | 01100110 |
| B | ■ ■ ■ ■ | 1101 | ■ ■ ■ ■ | 10100110 |
| C | ■ ■ ■ ■ | 0011 | ■ ■ ■ ■ | 01011010 |
| D | ■ ■ ■ ■ | 1011 | ■ ■ ■ ■ | 10011010 |
| E | ■ ■ ■ ■ | 0111 | ■ ■ ■ ■ | 01101010 |
| F | ■ ■ ■ ■ | 1111 | ■ ■ ■ ■ | 10101010 |
| INICIO | ■ ■ ■ ■ | | ■ ■ ■ ■ | |
| FIN | ■ ■ | | ■ ■ | |

Nota: "1" Representa una barra ancha, "0" Representa una barra angosta.

TABLA 1.39. Juego de caracteres Plessey

- Se multiplica el número obtenido por 2. Del primer ejemplo nos quedaría, Número original 12345 y nuevo número , $135 \times 2 = 270$.
- Se suman todos los dígitos del resultado. Por ejemplo, $2 + 7 + 0 = 9$.
- Se suman a este resultado los demás dígitos que no fueron usados en el primer paso. Del ejemplo nos queda $9 + 2 + 4 = 15$.
- Se saca el complemento de 10 del módulo 10 de este número, si el resultado es el 10 mismo, se cambia por cero. Usando nuestro ejemplo: $10 - (15 \text{ Modulo } 10) = 5$. Este es el carácter de verificación.

Si se requiere un segundo carácter de verificación módulo 10, se coloca el primer carácter al final de los caracteres codificados y se repite el procedimiento, con este carácter inclusive.

Caracter de verificación módulo 11

Algunas aplicaciones podrían requerir un carácter de verificación módulo 11, éste se calcula de un modo completamente diferente al anterior. En este caso el carácter de verificación es el complemento de 11 del módulo 11 de la suma de todos los dígitos multiplicados por su peso, donde los pesos iniciando desde el dígito a la derecha, son 2,3,4,5,6,7,2,3,4,5,6,7,2..... El ejemplo 1.11, ilustra el cálculo del carácter de verificación para el código 39476.

| CODIGO | 3 | 9 | 4 | 7 | 6 | 9 | |
|----------------|-----|----|----|----|----|---|--|
| PESOS | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | | |
| PRODUCTOS | 18 | 45 | 16 | 21 | 12 | | |
| SUMA PRODUCTOS | 112 | | | | | | |
| MODULO 11 | 2 | | | | | | |
| DV | 9 | | | | | | |

Ejemplo 1.11: Calculo del carácter de verificación Módulo 11 en Plessey

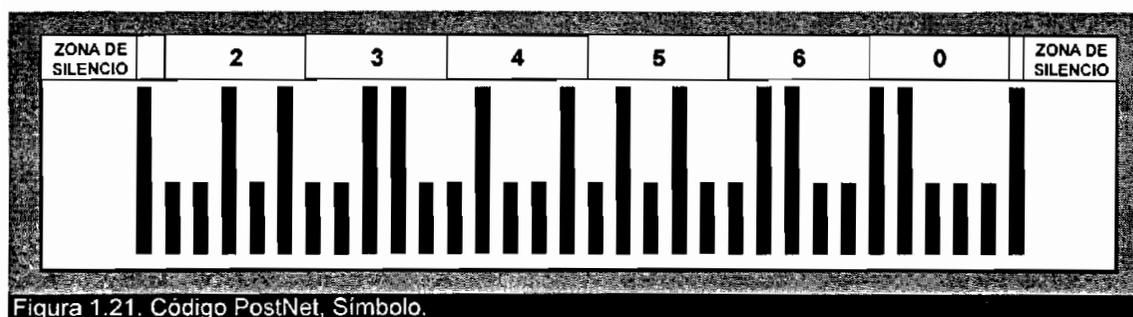
El resto de características de Plessey son las mismas de MSI Code. Es común encontrar en el mercado el nombre de "*MSI Plessey*" para identificar cualquiera de las dos simbologías.

1.3.17 CÓDIGO POSTNET

El código PostNet también conocido como Código 3 de 5 es usado por el servicio postal de los Estados Unidos y algunos otros servicios postales para el ordenamiento automático de la correspondencia. El código Postnet es esencialmente un código en el que la información va codificada en la altura de las barras.

Un símbolo Postnet consiste de un número impar de barras de dos alturas diferentes, cada carácter está representado por cinco barras dos de una altura mayor "*altas*" y tres de una altura menor, "*bajas*". El código inicia y termina con una barra alta, conocida como barra de enmarcación, entre las barras de

enmarcación pueden estar codificados cinco dígitos conocidos como código ZIP o código compacto, un código de 9 dígitos conocido como Zip + 4 o un código de 11 dígitos conocido como "Código del punto de entrega". Un dígito de verificación o carácter de corrección se inserta después de los dígitos del código ZIP y antes de la barra de enmarcación final. La Figura 1.21, muestra un símbolo Postnet que contiene el código "234560" donde 0 es el carácter de verificación del código. El ancho de los espacios y de las barras es el mismo y permanece constante a lo largo del símbolo. En Postnet no se muestran los caracteres legibles para el ser humano.



Cada símbolo está compuesto por cinco, nueve u once caracteres, cada carácter de datos es codificado dentro de cinco barras con sus espacios. PostNet codifica los dígitos decimales del 0 al 9. El código es similar al código binario BCD, donde los pesos de los 4 dígitos que componen el código BCD son 8,4,2,1. En cambio los pesos de los dígitos de PostNet es 7,4,2,1. El último dígito del código establece la paridad. Si se representa con un uno a las barras altas y con un cero a las barras cortas, entonces tenemos un código en el que tres de las barras son cortas de las 5 barras existentes. El dígito 0, es codificado con el valor del dígito 11. La Tabla 1.40. muestra el juego de codificación correspondiente a PostNet.

En PostNet no se colocan dígitos o caracteres al inicio o al fin del símbolo, únicamente una barra de tamaño alto se ubica al inicio y al final del símbolo, estas barras son conocidas como barras de enmarcación del símbolo.

La longitud física del símbolo incluidas sus zonas de silencio esta dada por la siguiente expresión:

$$L = ((C+1)10+ 3)X+2Q \quad (\text{Ec: 1.11})$$

Donde :

L = Longitud del símbolo.

C = Número de caracteres de datos.

X = Espesor de un elemento barra o espacio

Q = Ancho de la zona de silencio > 10X.

| DÍGITO |  | PESO | | | | PARIDAD |
|--------|---|------|---|---|---|---------|
| | | 7 | 4 | 2 | 1 | |
| 0 |  | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 |  | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2 |  | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 3 |  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4 |  | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 5 |  | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 6 |  | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7 |  | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 8 |  | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 9 |  | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

TABLA 1.40: Juego de caracteres PostNet

El ancho nominal de un elemento en PostNet es de .33 mm, siendo posible modificar su ancho en un factor que puede variar entre el 25% y el 325% de su tamaño nominal. La Tabla 1.41, muestra las dimensiones de un símbolo PostNet para diferentes factores de aumento.

| FACTOR DE AUMENTO | ANCHO ELEMENTO | ANCHO DEL CÓDIGO | | |
|----------------------|-------------------|------------------|---------|---------|
| | | ZIP | ZIP + 4 | DPC |
| 25% | 0,083 | 5,198 | 8,498 | 10,148 |
| 50% | 0,165 | 10,395 | 16,995 | 20,295 |
| 75% | 0,248 | 15,593 | 25,493 | 30,443 |
| 100% | 0,330 | 20,790 | 33,990 | 40,590 |
| 125% | 0,413 | 25,988 | 42,488 | 50,738 |
| 150% | 0,495 | 31,185 | 50,985 | 60,885 |
| 175% | 0,578 | 36,383 | 59,483 | 71,033 |
| 200% | 0,660 | 41,580 | 67,980 | 81,180 |
| 225% | 0,743 | 46,778 | 76,478 | 91,328 |
| 250% | 0,825 | 51,975 | 84,975 | 101,475 |
| 275% | 0,908 | 57,173 | 93,473 | 111,623 |
| 300% | 0,990 | 62,370 | 101,970 | 121,770 |
| 325% | 1,073 | 67,568 | 110,468 | 131,918 |

Tabla 1.41: Longitud del símbolo PostNet.

El alto del símbolo permanece constante para diferentes factores de aumento, el alto de una barra de mayor longitud es de 3.175 mm. El alto de una barra de menor tamaño es 5/12 veces el tamaño de una barra alta. El alto de una barra pequeña es de 1.323 mm

En PostNet el carácter de verificación va ubicado antes de la barra de enmarque derecha del símbolo. El dígito de verificación es el módulo 10 de la suma de los dígitos del código, independientemente de si el código es de 5, 9 u 11 dígitos. En PostNet el dígito de verificación es obligatorio. El ejemplo 1.12 muestra el cálculo del dígito verificador para PostNet.

| POSICION | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|--------------------|---|---|---|---|---|----|--|
| CODIGO | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 0 | |
| SUMA | | | | | | 20 | |
| MODULO 10 | | | | | | 0 | |
| DIGITO VERIFICADOR | | | | | | 0 | |

EJEMPLO 1.12. Cálculo de dígito verificador en PostNet.

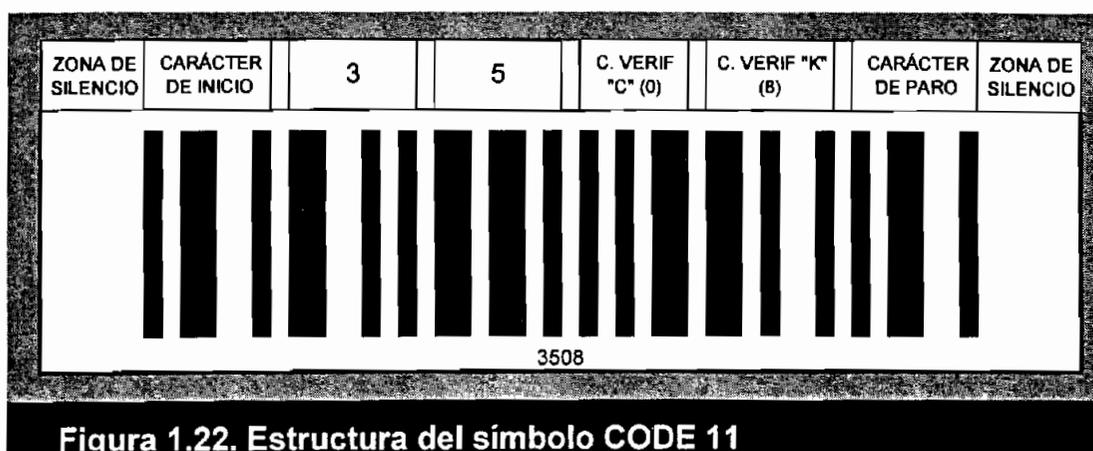
1.3.18 CÓDIGO CODE 11.

El código CODE 11 es un código numérico de alta densidad con un carácter especial adicional "-". Cada carácter se codifica dentro de una serie de cinco elementos dos anchos y tres angostos, o uno ancho y cuatro angostos. El código

fue desarrollado en 1977 para satisfacer requerimientos especiales de alta densidad de datos en códigos numéricos discretos. La aplicación más importante de Code 11 es en equipos y componentes para telecomunicaciones

El nombre de Code 11 se deriva del hecho de que se pueden representar 11 caracteres diferentes en adición a un carácter de inicio y paro. El juego de codificación de caracteres incluye los diez dígitos numéricos y el símbolo *dash*. Code 11 no es autoverificable, para compensar aquello y proveer de mayor seguridad se usa uno o dos dígitos en cada símbolo para verificación.

El juego de caracteres codificados está compuesto de los 10 dígitos y un símbolo adicional "-", para cada dígito, el símbolo tiene 5 elementos ya sea dos anchos y tres angostos o uno ancho y cuatro angostos. Un elemento ancho representa un uno binario, mientras que un elemento angosto un 0. La Figura 1.22 muestra un CODE 11 conteniendo la información 3508, donde 0 y 8 son los dígitos de verificación del símbolo.



Cada símbolo está compuesto por una serie de caracteres de datos que es codificado dentro de una serie de tres barras y dos espacios, la codificación está en el ancho de las barras y o espacios siendo un 0 un elemento angosto y un 1 un elemento ancho. Cada carácter esta compuesto de tres caracteres angostos y uno ancho o de cuatro angostos y uno ancho, por lo que en esta simbología el ancho de un carácter no permanece constante. La Tabla 1.42 define la codificación de los caracteres en CODE 11.

| CARÁCTER DE DATOS | DV | CODIGO | BSBSB |
|-------------------|----|--------|-------|
| 0 | 0 | | 00001 |
| 1 | 1 | | 10001 |
| 2 | 2 | | 01001 |
| 3 | 3 | | 11000 |
| 4 | 4 | | 00101 |
| 5 | 5 | | 10100 |
| 6 | 6 | | 01100 |
| 7 | 7 | | 00011 |
| 8 | 8 | | 10010 |
| 9 | 9 | | 10000 |
| - | 10 | | 00100 |
| INICIO/ FIN | 11 | | 00110 |

Nota: 0 Indica barras o espacios angostos mientras que 1 indica barras o espacios anchos.

Tabla 1.42: Juego de caracteres para CODE 11

Code 11 usa dos dígitos de verificación llamados, C y K. El primer dígito es el módulo 11 de la suma de los productos que resultan del dato multiplicado por su peso, donde los pesos van del uno al 10 y luego se repiten. El segundo dígito o dígito K también es el módulo 11 de la suma de los productos que resultan del dato multiplicado por su peso, donde los pesos van del 1 al 9 y luego se repiten. Al carácter "-" se le asigna el valor de 10.

| CODIGO | 1 | 3 | 6 | 7 | 3 | 4 | 1 | CV "C" | CV "K" |
|--------------------|---|----|----|----|----|----|-----|--------|--------|
| VALORES | 1 | 3 | 6 | 7 | 3 | 4 | 1 | | |
| PESO "C" | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | |
| PESO "K" | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
| PRODUCTOS "C" | 7 | 18 | 30 | 28 | 9 | 8 | 1 | | |
| PRODUCTOS "K" | 8 | 21 | 36 | 35 | 12 | 12 | 2 | 2 | |
| SUMA PRODUCTOS "C" | | | | | | | 101 | | |
| SUMA PRODUCTOS "K" | | | | | | | 128 | | |
| MODULO 11 "C" | | | | | | | 1 | | |
| MODULO 11 "K" | | | | | | | 7 | | |
| CODIGO COMPLETO | 1 | 3 | 6 | 7 | 3 | 4 | 1 | 2 | 7 |

Ejemplo 1.13: Cálculo de los caracteres de verificación para CODE 11

Como una regla general, cuando la longitud de los datos es 10 dígitos o inferior, usualmente solo se usa el dígito C. El Ejemplo 1.13 ilustra el cálculo del dígito verificador del símbolo.

Del Ejemplo 1.13, el código completo nos queda 37935849, donde 9 es el dígito verificador.

Cuando un símbolo Code 11 es leído por un dispositivo lector de código de barras, no se transmiten los diseños de inicio y paro, todos los demás dígitos incluido el de verificación si es que fue incluido son transmitidos.

1.3.19 SIMBOLOGÍAS DE MENOR USO Y MATRICIALES.

Otro grupo de símbolos cuyos diseños no fueron desarrollados en el software que se presenta, se describen brevemente en esta sección. La mayoría de ellos corresponde a tecnologías de codificación desarrolladas en los últimos años conocidas como simbologías de dos dimensiones. Estos sistemas fueron desarrollados con el propósito de incrementar el número de caracteres que el código de barras puede contener y segundo obviar una de las principales características de los códigos que es la de tener bases de datos relacionadas.

Los códigos de barras diseñados y desarrollados se pueden dividir en dos clases de simbologías; apilados y matriciales.

A simbología apilada se refieren aquellas que originalmente son de una dimensión, las cuales se superponen en varias bandas de código. Se obtiene de esta manera una alta densidad de datos pero los códigos no son omnidireccionales.

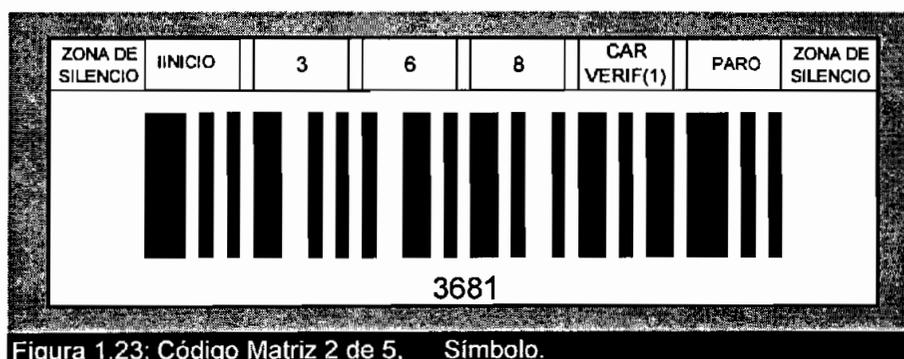
Una simbología matricial en cambio son códigos en los cuales los caracteres son codificados dentro de puntos negros que se ubican dentro de una matriz. Cada punto negro o espacio en blanco tiene la misma dimensión de los otros, solo la

ubicación de estos elementos codifica los datos. También tienen una altísima densidad, con la ventaja de que son omnidireccionales.

La tecnología de códigos de dos dimensiones es nueva y presenta la dificultad de que se requiere una nueva tecnología de lectores de códigos que está en desarrollo.

1.3.19.1 Código Matrix 2 Of 5

El código Matrix 2 of 5 es una variación del Código Code 11 y está limitado a 10 dígitos y a un carácter de inicio y otro de parada. Es un código discreto pero no posee autoverificación del símbolo. El código Matrix 2 of 5 se usa con un dígito de verificación módulo 10. Comparado con Code 11, que posee dos dígitos de verificación y otros estándares industriales, esta simbología está más sujeta a errores y no ofrece ventajas en particular.



1.3.19.2 Nixdorf Code

El código de barras Nixdorf fue introducido por la compañía de computación Nixdorf en los años 1970s. La mayor área de aplicación fue en los puntos de almacenamiento y venta en Europa, aunque fue rápidamente reemplazado por la codificación EAN (European Article Numbering). El código Nixdorf es numérico, discreto y autoverificable, pero el símbolo solo usa un dígito de verificación.

Cada carácter del símbolo Nixdorf consiste de tres barras y dos espacios y se utilizan tres anchos diferentes de barras predeterminados (1 unidad, 2.25 unidades, 3.75 unidades).

1.3.19.3 Aztec Code



El código Aztec fue inventado por Andy Longgacre en 1995, es un código de dos dimensiones cuyo juego de codificación es alfanumérico, independiente de la orientación, con un código de corrección de error seleccionable. El menor de los Códigos Aztec codifica 6 bytes de datos , el mayor de los códigos codifica 1914 bytes de datos. El código Aztec es un código de dominio público.

Características básicas.

En esta simbología se codifican todos los 8 bits de datos, para los valores entre 0 y 127 (ASCII) y para valores entre 128 y 255, de acuerdo con el alfabeto latino. (ISO 8859). También pueden ser codificados caracteres especiales que no contienen datos (FNC1), para darle al código cierta compatibilidad con aplicaciones existentes.

En esta simbología un módulo oscuro es un uno binario, mientras que un módulo claro es un cero binario.

El menor de los símbolos es un cuadrado de 15 x 15 módulos y el mayor puede extenderse hasta 151 x 151 módulos, en esta simbología no se requieren zonas de silencio fuera de los bordes del símbolo.

El menor de los símbolos codifica hasta 13 datos numéricos o 12 datos alfanuméricos, el mayor puede codificar hasta 3.832 datos numéricos o 3.067 caracteres alfanuméricos o 1914 bytes de datos.

1.3.19.4 CODE ONE

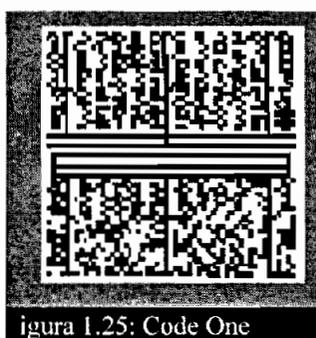


Figura 1.25: Code One

Inventado por Ted Williams en 1992, es de dominio público en dos dimensiones de mayor sencillez, consiste de un arreglo de módulos de datos claros y oscuros y diseños fijos de referencia de barras horizontales y verticales que cruzan la mitad del símbolo. Un gran número de los caracteres del símbolo están localizados para facilitar la detección y corrección de errores. Code 1 puede ser implementado en varias figuras como L, U o T.

Code 1, tiene seis diferentes juegos de codificación de los caracteres. El juego por defecto es ASCII, aunque un símbolo ASCII es codificado en un carácter del símbolo, mientras que datos numéricos son empaquetados en dos dígitos por carácter. Para ASCII extendido se usan cuatro caracteres de función.

El juego de codificación conocido como C40 codifica tres caracteres alfanuméricos dentro de dos caracteres del símbolo, El juego de codificación de texto, de manera similar codifica tres caracteres en minúsculas dentro de dos caracteres del símbolo. El juego de codificación EDI, incluye los caracteres

comunes EDI (Electronic Data Interchange) hasta donde se vean limitados por los campos de registro. El juego de codificación decimal se usa para secuencias extensas de dígitos y empaqueta 12 dígitos dentro de cinco caracteres del símbolo. El juego de codificación de Bytes se usa para codificar una mezcla de caracteres ASCII, ASCII extendido y datos binarios.

Code one se usa en la industria de la medicina y del reciclaje.

1.3.19.5 CODE 16K

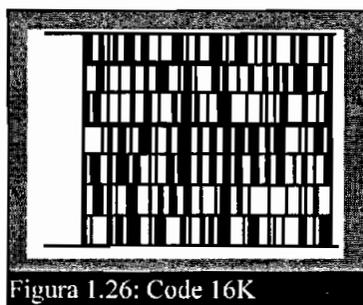


Figura 1.26: Code 16K

La simbología Code 16K, fue desarrollada por Ted Williams en 1989, es una simbología de múltiples filas, de longitud variable que codifica el juego de caracteres ASCII-128. La estructura de Code 16 está basada en la simbología Code-128. Existen entre dos y 16 filas adyacentes divididas por una barra separadora. Las filas se identifican por el uso de diseños de inicio y fin únicos

Los símbolos en Code 16K pueden ser leídos por lectores láser o CCD. Las filas pueden ser escaneadas en cualquier orden y las etiquetas se las puede imprimir por cualquier impresora.

CODE 49

La simbología Code 49 fue desarrollada en 1987 por Intermec Technologies con el propósito de empaquetar una gran cantidad de información en un pequeño símbolo. Este es un código apilado o de múltiples filas, continuo y que codifica los

128 caracteres ASCII standard. Cada fila está compuesta de 18 barras y 17 espacios. Hay entre 2 y 8 filas adyacentes que se encuentran divididas por una barra de separación. Cada fila se identifica por un número de fila y la última fila contiene información que indica cuantas filas hay en el símbolo.

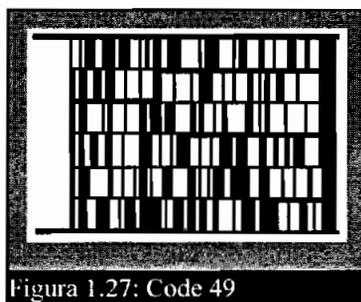


Figura 1.27: Code 49

Los símbolos Code 49 pueden ser leídos con lectores CCD y las etiquetas pueden ser impresas con cualquier tecnología de impresión standard. La dificultad con los sistemas Code 49 es que se requiere una gran cantidad de memoria para codificar y decodificar las múltiples tablas y algoritmos inherentes a estos sistemas.

1.3.19.7 DATAGLYPH.

DataGlyph es un código desarrollado por Xerox PARC, el código está diseñado de un fondo gris y en el frente pequeños caracteres inclinados que codifican datos binarios, incluyendo los diseños de sincronización y de corrección de error. Cada marca puede ser tan pequeña como de .25mm. Es posible alcanzar una cantidad de 1000 bytes por pulgada cuadrada usando este código. DataGlyph es muy fuerte respecto a la corrección de errores, por lo que tolera marcas de tinta, copias borrosas, etc. DataGlyphs se diseñó para unir con el diseño del producto que codifica y en el que va impreso. El código puede ser un logotipo, marcas detrás de textos o gráficos. Las aplicaciones incluyen tarjetas de negocios,

identificación, cuestionarios, direcciones de correo, El símbolo se puede leer usando un lector de imágenes.

1.3.19.8 DATA MATRIX



Figura 1.28: Simbología Data Matrix

El código DataMatrix es de dominio público y fue diseñado por International Data Matrix (ahora CiMatrix). DataMatrix es una simbología de tamaño variable de dos dimensiones que contiene módulos de datos cuadrados de colores claro y oscuro. Posee un diseño de *localización* que consiste en dos líneas oscuras y claras alternadas en el perímetro del símbolo para la identificación de este símbolo, orientación y localización de las celdas.

DataMatrix está diseñado con una capacidad de corrección de error fija y tiene la habilidad de utilizar secuencias de escape estándares industriales para definir códigos de página internacionales y esquemas especiales de codificación.

La simbología DataMatrix se usa para aplicaciones en los que se requiere etiquetar en espacios reducidos y permite el uso de una gran variedad de tecnologías de impresión. El símbolo puede contener desde 1 hasta 2000 caracteres de información, Es también escalable desde 1 mm² hasta 14 inch². Como un ejemplo de la densidad de datos, 500 caracteres numéricos pueden ser codificados en una pulgada cuadrada solamente utilizando una impresora matricial de 24 pines. DataMatrix es capaz de codificar un número diferente de juego de caracteres, incluyendo los 128 caracteres ASCII.

La aplicación más popular para esta simbología es la etiquetación de pequeños artículos tales como circuitos integrados, tarjetas de circuito impreso, instrumentos electrónicos, lentes y otros artículos.

Los símbolos en DataMatrix pueden ser leídos por cámaras o lectores con tecnología CCD, pero no pueden ser leídos utilizando tecnología láser o lectores lineales comunes de códigos de barras.

1.3.19.9 MAXI CODE

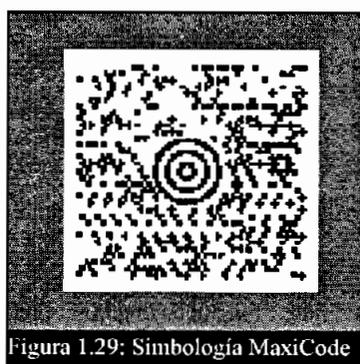


Figura 1.29: Simbología MaxiCode

MaxiCode, cuyo nombre original fue UPS Code es una simbología matricial de dos dimensiones de tamaño fijo. MaxiCode fue desarrollado por *United Parcel Service*. Esta simbología es de dominio público. El código está compuesto de una serie de filas de elementos hexagonales ordenados alrededor de un código central. Los elementos hexagonales permiten un empaquetamiento denso y que el espacio hacia el centro sea el mismo para todos los elementos. El diseño central y el tamaño del símbolo son fijos lo que permite una mayor velocidad en los lectores.

Un símbolo MaxiCode entra en una pulgada cuadrada, en cuya superficie se representan 866 hexágonos interconectados como en un panel. Esto permite un 15% más de densidad de datos que en un código cuadrado de puntos, pero requiere impresoras de alta resolución (termales, de transferencia o láser). El código central permite a los lectores de la etiqueta encontrar la orientación del código.

MaxiCode codifica la simbología ASCII en caracteres del símbolo de seis bits. Existen cinco juegos de codificación diferentes. El más sencillo de los códigos MaxiCode puede codificar hasta 144 caracteres de datos en su interior. Esta simbología cuenta con dos niveles de corrección de error lo que permite a los lectores recuperar la información del símbolo cuando este se ha destruido hasta en un 25%. El símbolo MaxiCode se puede leer con lectores láser o cámaras CCD.

1.3.19.10 PDF417



La simbología PDF417 es un sistema de código de barras de dominio público de dos dimensiones apilado, desarrollado en 1990 por Symbol Technology. Es un sistema de múltiples filas, continuo y de longitud variable que tiene la capacidad de almacenar hasta 1800 caracteres ASCII imprimibles o 1100 caracteres binarios por símbolo. El símbolo es rectangular y las dimensiones del símbolo pueden ser ajustadas a cualquier tamaño fijando el ancho y permitiendo que el alto crezca con los datos, de manera que es posible cortar grandes cantidades de datos en algunos símbolos PDF417 que pueden de manera lógica ser encadenados.

Cada símbolo tiene entre 3 y 90 filas. Cada fila tiene un diseño particular para el inicio, un indicador de fila izquierdo, de uno a treinta caracteres, un indicador de fila derecho y un diseño de parada. Tanto el número de filas como su longitud se pueden seleccionar, lo que permite que la relación entre el ancho y la altura del

símbolo se modifique de acuerdo a las necesidades de la aplicación. Esta simbología no tiene barras separadores entre filas.

Cada carácter del símbolo consiste de cuatro barras y cuatro espacios en una estructura de 17 módulos. Existen tres juegos de codificación mutuamente exclusivos también llamados "clusters". Cada cluster contiene 929 diseños distintos. Las filas adyacentes usan clusters diferentes, de manera que para el decodificador se facilita la lectura sin el uso barras separadoras.

Cada símbolo incluye al menos dos códigos de corrección de error. Una opción permite añadir hasta 510 códigos de corrección de error al símbolo. Existen tres modos diferentes de compactación de datos que define el mapa entre los valores codificados y los datos.

El símbolo PDF417 apoya secuencias estándares industriales para definir códigos de página internacionales y esquemas especiales de codificación. Las capacidades de la simbología PDF417 pueden ser de mucha ayuda en aplicaciones donde los datos deben viajar con el ítem enviado, donde no se cuenta con una base de datos para revisar rápidamente la información del producto. El código PDF417 está siendo usado para materiales peligrosos y guarda especificaciones técnicas y datos de calibración en instrumentos electrónicos, codifica huellas dactilares y fotografías en la parte posterior de las licencias de conducir emitidos en algunos estados.

La simbología PDF417 requiere de un escáner de dos dimensiones, estos símbolos no pueden ser leídos por un escáner lineal. Los escáner pueden usar tecnología láser o de cámara CCD. La simbología se puede imprimir utilizando impresoras láser o impresoras especiales de códigos de barras.

1.3.19.11 Micro PDF417

MicroPDF417 es una simbología de múltiples columnas derivada de la simbología PDF417. MicroPDF417 está diseñado para aplicaciones en las que la necesidad de una gran eficiencia en el uso del espacio es un factor importante, pero sin los requerimientos de máxima capacidad de datos con la que cuenta la simbología PDF417. Para esta simbología el juego de tamaños de símbolos es limitado, junto con un nivel fijo de códigos de corrección de error para cada tamaño del símbolo. Las dimensiones de los módulos del símbolo pueden ser especificadas por el usuario, lo que permite la producción de símbolos y lectura de ellos con una gran variedad de técnicas.

Debido a que las características de codificación de los caracteres, el método de corrección de error y otras características del símbolo Micro PDF417 son o se intentan mantener idénticas a aquellas características de PDF417, la descripción de esas características son las mismas que para PDF417 en donde es aplicable.

Características básicas:

MicroPDF417 es una simbología de múltiples filas que puede ser utilizada en aquellas aplicaciones donde se requiere codificar una moderada cantidad de datos dentro de un símbolo bidireccional. (hasta 150 bytes, 250 caracteres alfanuméricos o 366 dígitos numéricos) y el tamaño reducido del símbolo es una prioridad. MicroPDF417 es idéntico a PDF417 en lo que se refiere a los modos de codificación, el método de corrección de error y los juegos de codificación de los caracteres aunque MicroPDF417 reemplaza los 17 módulos de ancho de los diseños de inicio y paro e indicadores de filas izquierdo y derecho con un único juego de diez módulos de ancho. Los diseños de identificación de filas que fueron diseñados para reducir el ancho total del símbolo y para facilitar la lectura lineal del símbolo. MicroPDF417, a diferencia de PDF417, solo puede ser impreso en ciertas combinaciones definidas de r (número de filas), c (número de columnas) y k (número de códigos de corrección de error) hasta un máximo de 4 columnas de datos por 44 filas.

MicroPDF417 tiene las siguientes características básicas.

a. Juego de caracteres codificados

1. Modo de texto compacto, todo el juego de caracteres ASCII imprimibles esto es los valores del 32 al 126 y ciertos caracteres de control seleccionados.
2. Modo de compactación de Bytes, codifica 256 valores u ocho bits, esto incluye los valores ASCII del 0 al 127 y un juego internacional de caracteres
3. Modo de compactación numérico. Codifica datos numéricos de una manera muy eficiente.
4. Hasta 811800 interpretaciones de los juegos de codificación.
5. Varias palabras de código de función para control.

b. Estructura de los caracteres del símbolo. (n,k,m) caracteres de 17 módulos modules (n), cada elemento consta de 4 barras y 4 espacios (k),el mayor de los elementos tiene un ancho de seis módulos.

c. Número máximo de caracteres de datos por símbolo: (Para el tamaño máximo del símbolo MicroPDF417 symbol): Se puede codificar hasta 125 palabras de datos

1. En el modo de compactación de texto: 250 caracteres (2 caracteres de datos por cada palabra de código)
2. En el modo de compactación de Bytes: 150 caracteres (1,2 caracteres de datos por cada palabra de código)
3. En el modo de Compactación numérica.: 366 caracteres (2,93 caracteres de datos por cada palabra de código.)

d. Tamaño del símbolo.

1. Número de filas: 4 a 44 (En combinaciones definidas con números de columnas)
2. Número de columnas de datos: ya sea uno, dos, tres, o cuatro.
3. Ancho del símbolo en módulos: 40X, 57X, 84X, o 101X incluyendo las zonas de silencio.
4. Máxima capacidad de palabras de código:176
5. Máximo número de palabras de código con datos: 125 palabras de código.

- d. Número de palabras de código de corrección de error: Es un número fijo para cada combinación de filas y columnas en el rango de 7 a 50 palabras de código por símbolo y con una reserva de 28% a 67% de palabras de código para detección de error y corrección, dependiendo del tamaño del símbolo.
- e. Tipo de código: Continuo de múltiples filas
- f. Carácter de autoverificación incluido
- g. Decodificable bidireccionalmente.

Funciones adicionales.

El siguiente grupo de funciones adicionales son inherentes solo a MicroPDF417 u opcionales.

Compactación de datos (inherente): Se definen tres esquemas para compactar un cierto número de caracteres de datos dentro de palabras de código, Generalmente los datos no se representan directamente en un carácter por una palabra de código básico.

Interpretación extendida (opcional): Este mecanismo permite codificar hasta 11800 caracteres de datos diferentes

Apéndice estructurado (opcional): MicroPDF417 usa el mecanismo de macro de PDF417 para estructura apéndices. Este mecanismo permite representar archivos de datos lógicamente y consecutivamente en un número de símbolos de Micro PDF417, Hasta 99999 símbolos diferentes pueden ser encadenados o concatenados y ser leídos en cualquier secuencia obteniéndose el archivo de datos original.

Lectura a través de las filas (inherente): La combinación de tres características en MicroPDF417 facilitan esta función. Se sincroniza horizontal y verticalmente mediante el uso de valores de memoria para permitir la discriminación local de las filas. Esta combinación permite a un lector de códigos lineal sencillo, leer un número de filas y realizar una decodificación parcial de los datos hasta que se

completa el último carácter del símbolo, solo en ese momento se decodifica en una palabra de código. El algoritmo de decodificación puede entonces colocar las palabras de código individuales dentro de una matriz.

Emulación de Code 128 (opcional): Palabras de código especiales pueden ser usadas al inicio de un símbolo MicroPDF417 como una señal emitida al decodificador para que transmita los datos del símbolo como si estos hubiesen sido codificados en Code 128. El identificador de la simbología de la transmisión resultante puede sumarse a la función FNC1 para aplicaciones especiales.

1.3.19.12 QR CODE



Denso de Japón (NipponDenso) desarrolló el código QR Code (Quick Response Code) como una simbología matricial de dos dimensiones que tiene diseños de orientación en sus tres esquinas. El código QR Code ofrece una alta densidad de datos, habilidad de corrección de errores alta velocidad en la lectura, omnidireccionalidad y representación de dígitos japoneses Kana-Kanji. El código QR Code es de dominio público y puede ser leído por cámaras de CCD o tecnologías modernas de procesamiento de imágenes debido a su diseño.

Características básicas:

La simbología *QRcode* se presenta en versiones original o versión extendida, Con varios juego de caracteres codificados: un primer juego codifica los datos

numéricos (dígitos del 0-9); el segundo juego codifica datos alfanuméricos (dígitos del 0-9, letras en mayúsculas A-Z y nueve caracteres adicionales: espacio , \$ % * + - /); el tercer juego de caracteres codifica 8 bits de datos (El juego de caracteres de 8 bits JIS latino y Kana en concordancia con la norma JIS X 0201); y el juego de caracteres Kanji (Los valores del juego de caracteres JIS más valores combinados (Shift) de acuerdo a la norma JIS X 028)

En la simbología QRCode, los datos son representados por módulos oscuros o claros, donde un módulo oscuro representa un uno binario y el módulo claro representa el cero. El tamaño del símbolo sin incluir las zonas de silencio es de 21 x 21 módulos hasta 73 x 73 módulos para la versión original y de 21 x 21 módulos hasta 177 x 177 módulos en la versión extendida.

El número de caracteres por símbolo depende del juego de caracteres que se codifique, así: para el juego de datos numéricos va de 1167 caracteres a 7089 caracteres, para el juego de datos alfanuméricos va de 707 hasta 4296, para el juego de 8 bits, va de 486 caracteres a 2953 y para el juego de datos Kanji va de 299 caracteres a 1817 para los tamaños desde 21x 21 hasta 177 x 177 respectivamente.

1.3.19.13 SUPERCODE

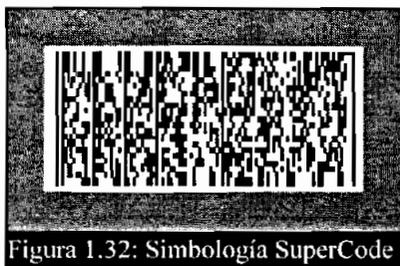


Figura 1.32: Simbología SuperCode

SuperCode fue inventado por Ynjiun Wang en 1994 y es un código de dominio público. La simbología usa una estructura en paquete, una variante de una simbología de múltiples filas. Hay reglas precisas para la ubicación horizontal de

los caracteres del símbolo dentro del paquete pero estas reglas también brindan mayor libertad en la ubicación horizontal y vertical de la que ofrecen una matriz de columnas y filas en simbologías de múltiples filas. La estructura en paquete de SuperCode asegura que cada carácter que codifica un dato o caracteres de corrección de error está junto a un carácter del símbolo que codifica una dirección del paquete. De esta manera la secuencia de palabras de código es conocida sin importar como se arregla el paquete.

1.3.19.14 ULTRACODE

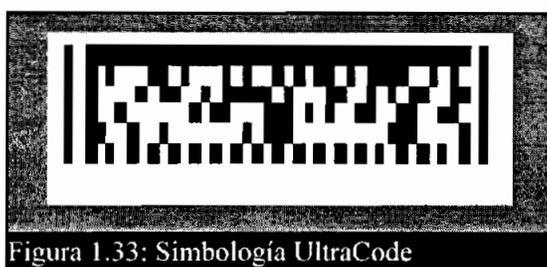


Figura 1.33: Simbología UltraCode

Ultracode fue desarrollado en 1997 por *Zebra Technologies* y es una simbología de dominio público. Esta simbología tiene la habilidad única de codificar alfabetos de lenguajes latinos y no latinos tales como ruso, chino, japonés y coreano. La corrección de error de UltraCode permite a los usuarios alrededor del mundo implementar aplicaciones con códigos de barras en sus lenguajes nativos. El símbolo está compuesto de un grupo de columnas de longitud variable con anchos no críticos.

En aplicaciones industriales de no muy alta resolución, los símbolos pueden ser grabados directamente sobre la superficie de los productos terminados, tales como esponjas químicas, madera, piedras, vidrio, concreto, acero, etc. UltraCode también puede ser impreso en tamaños muy pequeños, con una densidad de datos muy alta, en aplicaciones tales como identificación de componentes electrónicos, unidades farmacéuticas, joyas y códigos de barras postales.

Ultracode soporta versiones en blanco y negro o en colores de alta densidad. El símbolo monocromático está compuesto de columnas de celdas rectangulares en el que cada par de celdas contiene una información específica. La versión en

color usa colores específicos haciendo posible expresar la misma información en la mitad de la longitud de un símbolo monocromático UltraCode en color funciona en dos niveles de manera que es más resistente a la distorsión o daños que el símbolo monocromático.

La simbología utiliza pares de columnas verticales de ya sea siete celdas monocromáticas (Obscuro/Claro) u ocho celdas multicolores (típicamente blanco, rojo, verde y azul, o cyan, magenta, amarillo y negro) para codificar cada dato. La simbología UltraCode a color puede ser impresa con el sistema tradicional de impresión Offset o con cualquier impresora a color láser o de inyección de tinta.

1.3.19.15 Código FIM.

FIM es otra de las simbologías de códigos de barras usadas en servicios postales. Esta simbología cuenta únicamente con cuatro símbolos prediseñados, conocidos como A, B,C,D.

La Figura 1.34 muestra los cuatro códigos FIM.

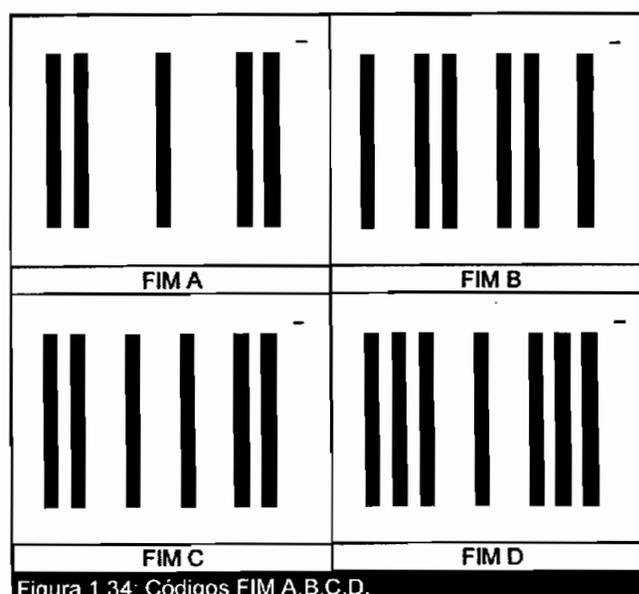


Figura 1.34: Códigos FIM A,B,C,D.

El código FIM A, consta de 5 barras y cuatro espacios a distancias determinadas, FIM B y FIM C tienen 6 barras y 5 espacios mientras que FIM D tiene 7 barras y sus respectivos espacios, el número total de módulos en todos los casos es el mismo (17), la diferencia es únicamente que en unos casos las barras o los espacios constan de más módulos. La Tabla 1.39 muestra la codificación de los códigos FIM.

| FIM | CODIGO | SIMBOLO |
|-----|-----------------------------------|--|
| A | 1 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 |  |
| B | 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 |  |
| C | 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 |  |
| D | 1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 |  |

Tabla 1.39: Símbolos FIM

El alto nominal de un símbolo FIM es de 1.575cm o 15.75mm. La longitud del símbolo está determinada por el ancho de los módulos. La siguiente fórmula muestra la longitud de un símbolo FIM

$$L = 17X + 2Q$$

Donde:

L = Longitud del símbolo,

X = Ancho de un módulo.

Q = Ancho de la zona de silencio.

1.3.19.16 Simbologías en desarrollo.

Otros códigos de una y dos dimensiones que no se han nombrado en este trabajo y que son de muy poco uso, están en etapa de desarrollo o son de poco dominio público, se nombran a continuación junto con el nombre de la empresa u organización que los promueve.

1. **3-DITM** (Lynn ltd)
2. **Array Tag** (ArrayTech Systems Inc.)
3. **CP Code** (CP Tron Inc.)

4. **MiniCode** (Omniplanar Inc.)
5. **Snowflake Code** (Electronic Automation Ltd.)
6. **VeriCode** (Veritec. Inc.)
7. **CodaBlock** (ICS Identcode Systeme International)
8. **Planet** (United States Postal Service)
9. **LogMars** (U.S. Government Especificatións)

CAPITULO 2

DISEÑO DEL SOFTWARE

2.1 INTRODUCCION.

En este capítulo se describe el programa desarrollado, el cual consta de tres partes: Una primera es aquella que crea una base de datos en formato de Microsoft Access, que sirve para la recolección de datos ya sea ingresados mediante teclado, o capturados de algún proceso; una segunda parte es el diseño de la etiqueta a ser impresa con datos de la base de datos creada y datos de diseño independientes y una tercera parte es la captura de datos. (Vea también el Archivo de Ayuda).

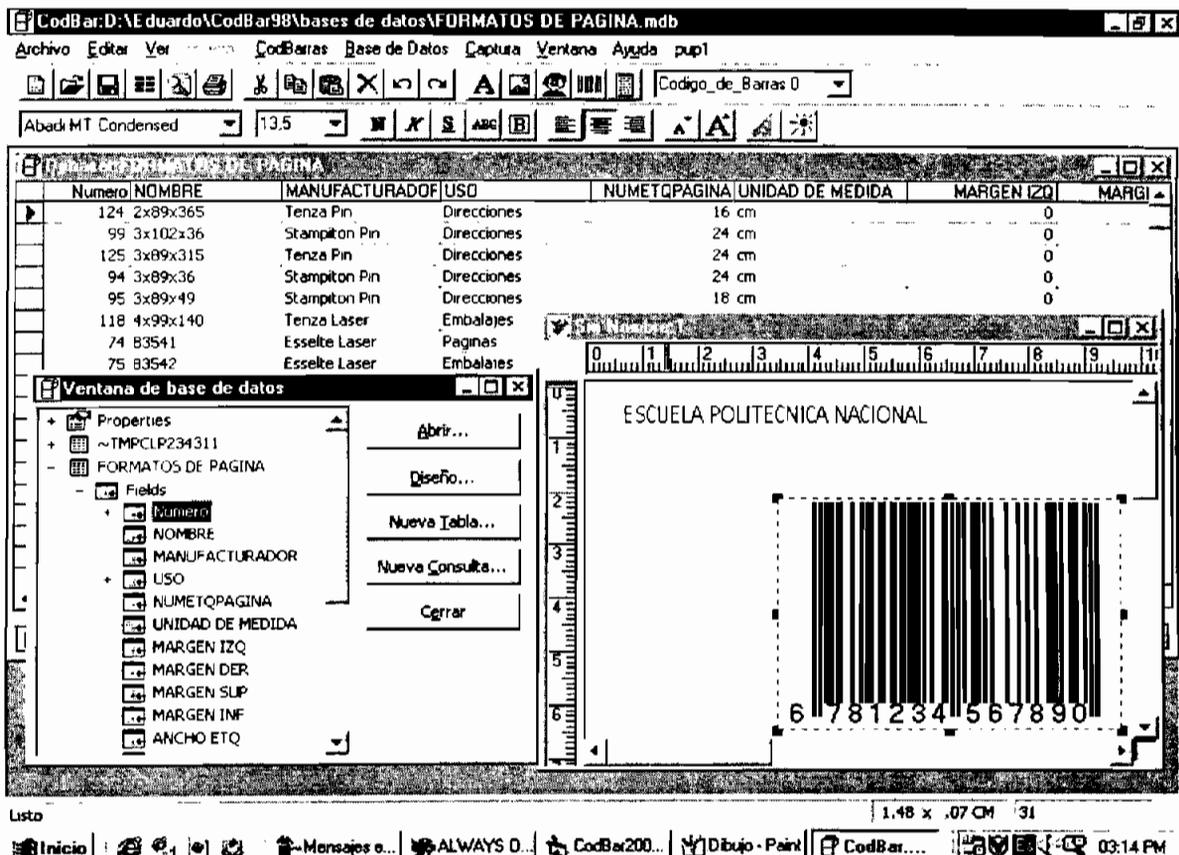


Figura 2.1 Presentación del programa

La Figura 2.1 muestra la pantalla conteniendo algunos de los formularios de los que consta el programa.

Se ha diseñado el programa en un entorno de múltiples documentos (MDI) es decir, se pueden en él abrir varios documentos de diferentes tipos a la vez.

El usuario del programa puede abrir o crear bases de datos en algunos formatos populares como Microsoft Access, FoxPro, Dbase, ODBC. Pero una sola base de datos puede ser abierta a la vez como condición del programa. Las tablas y consultas que pueden componer una base de datos se las puede visualizar abriendo ya sea una o algunas de ellas a la vez, en múltiples documentos con algunos formatos. El usuario puede también crear sus propias tablas y consultas en la base de datos abierta.

Al mismo tiempo, el usuario puede abrir una o varias etiquetas diseñadas con el programa, que contengan códigos de barras, textos, gráficos y otros elementos y además pueden contener campos de una de las tablas o consultas de la base de datos.

Es así como se establece una relación entre la etiqueta y los datos guardados en las tablas. El programa generará tantas etiquetas como registros de datos tenga la tabla o consulta relacionada con dicha etiqueta.

Los campos de datos en la etiqueta, que tienen relación con cada uno de los registros de datos en la tabla, pueden a su vez formar parte de los campos de información que lleva codificado un código de barras, de manera que el contenido de un código de barras cambia igual que su diseño con cada uno de los registros de la tabla o consulta de donde se extraen los datos. De esta manera, en cada una de las etiquetas que se genera se representará un registro de la tabla de datos tanto en campos de tipo texto independientes como en la información contenida en los códigos de barras.

Cada una de las etiquetas que se diseña está compuesta de una imagen en el fondo de la misma, sobre la que se colocan varios elementos tales como textos, campos de la tabla de datos y códigos de barras.

El fondo de la etiqueta constituye una imagen. El programa tiene una ayuda para crear catálogos de imágenes de donde el usuario puede escoger elementos para diseñar la etiqueta. Se pueden abrir varios catálogos de imágenes a la vez y cada uno de los catálogos puede contener un número indefinido de imágenes.

Por último, el conjunto de datos con los cuales se imprimirán etiquetas a partir de una etiqueta diseñada puede provenir de dos fuentes: la primera es el ingreso de datos a través del teclado, directamente a la base de datos, la segunda es a través de un pórtico de comunicación del computador, para ello es necesario configurar el puerto de comunicación, luego, dar formato a los datos que ingresan de manera de validar dichos datos, y luego enlazar o destinar estos datos a una de las tablas que componen la base de datos abierta. De esta manera se completa el sistema con datos provenientes de algún medio de recolección, una etiqueta patrón diseñada con códigos de barras y la impresión final de las etiquetas. La Figura 2.2 muestra el flujo de datos entre los componentes del sistema desarrollado.

A continuación se detalla un poco más a cerca de los diferentes componentes del software para diseño e impresión de etiquetas utilizando datos capturados en línea que se diseñó.

2.2 CREACION DE LA ETIQUETA.

Una etiqueta es un diseño particular que contiene varios objetos los cuales se actualizan en relación a los datos de una base de datos abierta o creada por el usuario que tiene un vínculo con la etiqueta. Con la etiqueta base o matriz diseñada se crean e imprimen todas las etiquetas que se requieran.

Un primer paso para diseñar una etiqueta es establecer los valores referentes al tamaño de la etiqueta, número de etiquetas por página y forma de las etiquetas. Para ello, en el menú de la Figura 2.1, bajo el submenú *Archivo* se dispone de una opción para establecer estos valores.

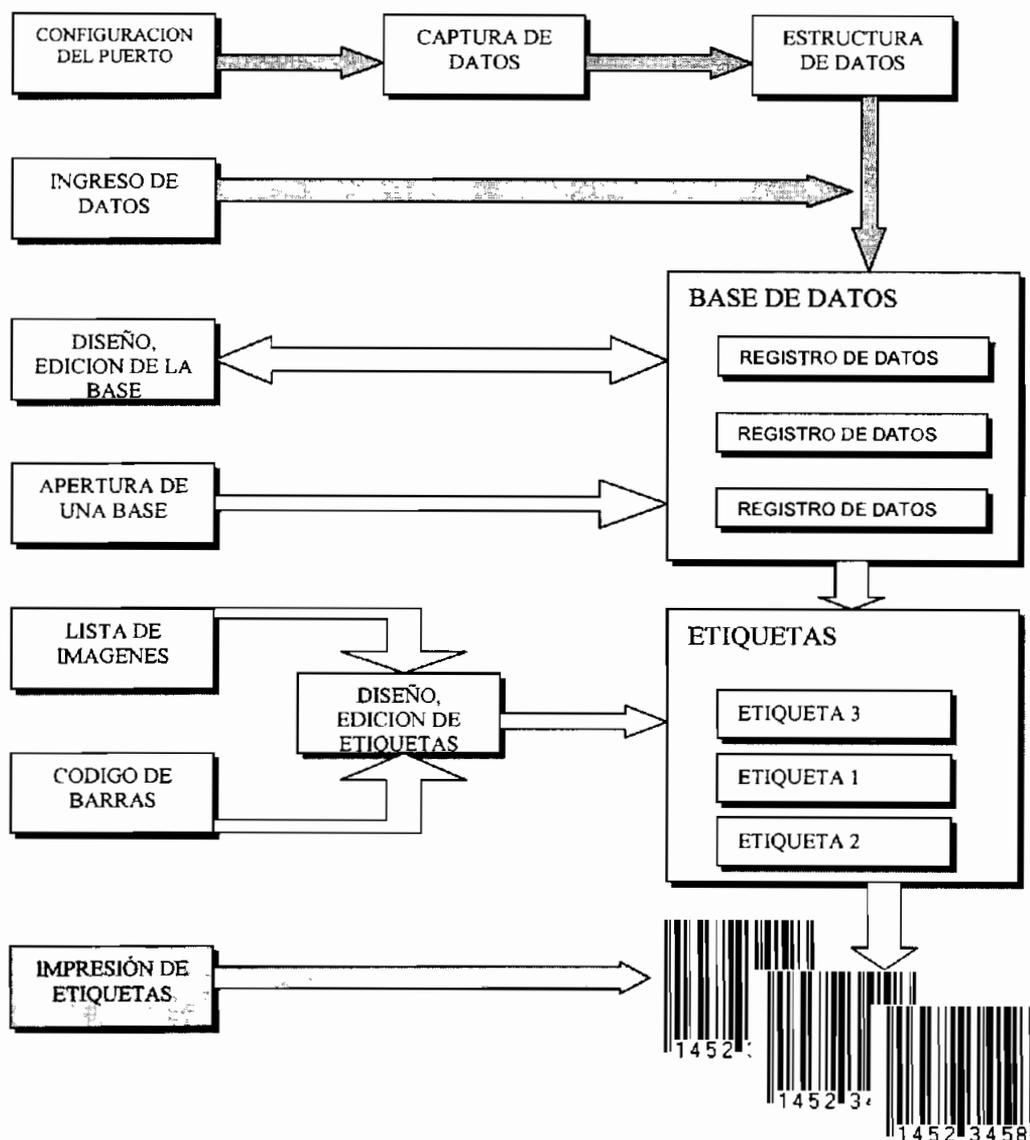


Figura 2.2: Diagrama de flujo del programa

2.2.1 CONFIGURACIÓN DE PÁGINA.

Se ha provisto al programa con una gran variedad de diseños de etiquetas que se pueden encontrar en el mercado y que corresponden a diseños ya



Figura 2.3: Diseño de Página de Etiquetas

estandarizados para la confección de etiquetas autoadhesivas. En esta parte el usuario puede escoger cualquiera de las opciones de páginas de etiquetas prediseñadas o diseñar una propia. En toda la página anterior se mostró la Figura 2.3 que ilustra una página de etiquetas prediseñadas que contiene 8 etiquetas tipo "Avery"

El diseño de una página de etiquetas requiere: el número de etiquetas horizontales, verticales, ancho y alto, separación horizontal y vertical entre etiquetas y la separación de la primera etiqueta respecto a la esquina superior izquierda de la página. La Figura 2.4 muestra el formulario para la introducción de los parámetros de la página de etiquetas.

Diseño de página [X]

Medidas | Búsqueda | Previo

Nombre
12D35

Stampiton Laser | Diskettes

Tamaño de la hoja de Etiquetas
21,c X 29,7 **Cambiar...**

Tamaño de la Etiqueta
Ancho: 6,84 | Altura: 6,88

Etiquetas por páginas
Columnas: 3 | Filas: 4

Márgen superior izquierdo
Orilla sup: 1 | Orilla izq: 0,3

Distancia entre Etiquetas
Columnas: 0 | Filas: 0,18

Tipo de Etiqueta
 Rectángulo Cuadrado
 Ovalo Círculo
 Rectángulo Red Cuadrado Red

Color

Color

Preview: 3x4 grid of labels

Navigation: [Left] [Right] **Aceptar** **Cancelar** **Ayuda**

Figura 2.4: Propiedades de una Página de Etiquetas

La Tabla 2.1 lista las etiquetas prediseñadas que se suministran como parte del programa. Estas etiquetas están en un archivo en formato de Tabla de Microsoft Access.

| NOMBRE | MANUFACTURADOR | USO | NÚMERO ETIQUETAS PAGINA | MARGEN IZQUIERDO | MARGEN SUPERIOR | ANCHO ETIQUETA | ALTO ETIQUETA | SEPARACION HORZONTAL | SEPARACION VERTICAL | NUM. ETQ. HORZ. | NUM. ETQ. VERT. |
|------------|----------------|-------------|-------------------------|------------------|-----------------|----------------|---------------|----------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| SL9 | UK-Euro Láser | Lados | 9 | 3,90 | 1,70 | 13,30 | 2,96 | 0,00 | 0,00 | 1 | 9 |
| SL84 SLIDE | UK-Euro Láser | Slide | 84 | 0,60 | 1,75 | 4,60 | 1,10 | 0,45 | 0,16 | 4 | 21 |
| SL84 | UK-Euro Láser | Slide | 84 | 0,60 | 1,75 | 4,60 | 1,10 | 0,45 | 0,16 | 4 | 21 |
| SL81S | UK-Euro Láser | Diskettes | 8 | 4,50 | 1,50 | 11,93 | 3,37 | 0,00 | 0,00 | 1 | 8 |
| SL8/3 | UK-Euro Láser | Diskettes | 8 | 1,85 | 0,60 | 7,10 | 7,00 | 3,20 | 0,00 | 2 | 4 |
| SL7 | UK-Euro Láser | Lados | 7 | 0,90 | 1,20 | 19,20 | 3,90 | 0,00 | 0,00 | 1 | 7 |
| SL65 | UK-Euro Láser | Precios | 65 | 0,42 | 1,20 | 3,81 | 2,12 | 0,25 | 0,00 | 5 | 13 |
| SL4 | UK-Euro Láser | Lados | 4 | 0,90 | 2,50 | 19,20 | 6,20 | 0,00 | 0,00 | 1 | 4 |
| SL24 | UK-Euro Láser | Lados | 24 | 2,20 | 2,20 | 7,20 | 2,12 | 2,20 | 0,00 | 2 | 12 |
| SL18 | UK-Euro Láser | Lados | 18 | 0,40 | 1,50 | 10,00 | 3,00 | 0,20 | 0,00 | 2 | 9 |
| SL16 | UK-Euro Láser | Vídeo | 16 | 3,32 | 1,32 | 14,50 | 1,70 | 0,00 | 0,00 | 1 | 16 |
| SL1415 | UK-Euro Láser | Direcciones | 14 | 0,60 | 1,60 | 9,91 | 3,81 | 0,20 | 0,00 | 2 | 7 |
| SL12C | UK-Euro Láser | audio | 12 | 1,50 | 2,30 | 8,90 | 4,20 | 0,30 | 0,00 | 2 | 6 |
| SL12 | UK-Euro Láser | vídeo | 12 | 2,70 | 1,00 | 7,62 | 4,64 | 0,25 | 0,00 | 2 | 6 |
| SL10 | UK-Euro Láser | Diskettes | 10 | 1,20 | 1,90 | 7,00 | 5,20 | 3,50 | 0,00 | 2 | 5 |
| LL8 | UK-Euro Láser | Embalajes | 8 | 0,50 | 1,30 | 9,90 | 6,80 | 0,20 | 0,00 | 2 | 4 |
| LL6 | UK-Euro Láser | Embalajes | 6 | 0,50 | 0,90 | 9,90 | 9,30 | 0,20 | 0,00 | 2 | 3 |
| LL4 | UK-Euro Láser | Embalajes | 4 | 0,50 | 0,60 | 10,00 | 14,30 | 0,00 | 0,00 | 2 | 2 |
| LL24HS | UK-Euro Láser | Direcciones | 24 | 0,50 | 0,55 | 6,70 | 3,60 | 0,00 | 0,00 | 3 | 8 |
| LL24 | UK-Euro Láser | Direcciones | 24 | 0,70 | 1,35 | 6,40 | 3,39 | 0,20 | 0,00 | 3 | 8 |
| LL21 | UK-Euro Láser | Direcciones | 21 | 0,80 | 1,60 | 6,50 | 3,81 | 0,20 | 0,00 | 3 | 7 |
| LL2 | UK-Euro Láser | Embalajes | 2 | 0,50 | 0,60 | 19,96 | 14,30 | 0,00 | 0,00 | 1 | 2 |
| LL18 | UK-Euro Láser | Direcciones | 18 | 0,80 | 0,90 | 6,35 | 4,66 | 0,20 | 0,00 | 3 | 6 |
| LL16 | UK-Euro Láser | Direcciones | 16 | 0,55 | 1,60 | 9,90 | 3,39 | 0,20 | 0,00 | 2 | 8 |
| LL14 | UK-Euro Láser | Direcciones | 14 | 0,55 | 1,60 | 9,90 | 3,80 | 0,20 | 0,00 | 2 | 7 |
| LL12R | UK-Euro Láser | Redondos | 12 | 0,55 | 1,55 | 6,35 | 6,35 | 0,45 | 0,45 | 3 | 4 |
| LL12 | UK-Euro Láser | Direcciones | 12 | 0,75 | 0,50 | 6,35 | 7,20 | 0,20 | 0,00 | 3 | 4 |
| LL10 | UK-Euro Láser | Direcciones | 10 | 0,50 | 0,60 | 9,90 | 5,70 | 0,20 | 0,00 | 2 | 5 |
| LL1 | UK-Euro Láser | Paginas | 1 | 0,50 | 0,60 | 20,00 | 28,70 | 0,00 | 0,00 | 1 | 1 |
| EL8S | UK-Euro Láser | Direcciones | 8 | 0,00 | 0,75 | 10,50 | 7,07 | 0,00 | 0,00 | 2 | 4 |
| EL8 | UK-Euro Láser | Embalajes | 8 | 0,00 | 0,00 | 10,50 | 7,92 | 0,00 | 0,00 | 2 | 4 |
| EL4 | UK-Euro Láser | Embalajes | 4 | 0,00 | 6,50 | 10,00 | 14,30 | 0,00 | 0,00 | 2 | 2 |
| EL33S | UK-Euro Láser | Direcciones | 33 | 0,00 | 0,90 | 7,00 | 2,54 | 0,00 | 0,00 | 3 | 11 |
| EL27S | UK-Euro Láser | Direcciones | 27 | 0,00 | 0,90 | 7,00 | 3,20 | 0,00 | 0,00 | 3 | 9 |
| EL24SS | UK-Euro Láser | Direcciones | 24 | 0,00 | 0,90 | 7,00 | 3,50 | 0,00 | 0,00 | 3 | 8 |
| EL24S | UK-Euro Láser | Direcciones | 24 | 0,00 | 0,90 | 7,00 | 3,50 | 0,00 | 0,00 | 3 | 8 |
| EL24 | UK-Euro Láser | Direcciones | 24 | 0,00 | 0,00 | 7,00 | 3,71 | 0,00 | 0,00 | 3 | 8 |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------|-------------|----|------|------|-------|-------|------|------|---|----|
| EL21 | UK-Euro Láser | Direcciones | 21 | 0,00 | 0,00 | 7,00 | 4,25 | 0,00 | 0,00 | 3 | 7 |
| EL2 | UK-Euro Láser | Embalajes | 2 | 0,00 | 0,00 | 21,00 | 14,80 | 0,00 | 0,00 | 1 | 2 |
| EL16S | UK-Euro Láser | | 16 | 0,00 | 0,90 | 10,50 | 3,50 | 0,00 | 0,00 | 2 | 8 |
| EL16 | UK-Euro Láser | | 16 | 0,00 | 0,00 | 10,50 | 3,72 | 0,00 | 0,00 | 2 | 8 |
| EL15 | UK-Euro Láser | Paginas | 1 | 0,00 | 0,00 | 21,00 | 28,70 | 0,00 | 0,00 | 1 | 1 |
| EL14SB | UK-Euro Láser | | 14 | 0,50 | 0,50 | 10,00 | 4,10 | 0,00 | 0,00 | 2 | 7 |
| EL12S | UK-Euro Láser | Direcciones | 12 | 0,00 | 0,50 | 10,50 | 4,80 | 0,00 | 0,00 | 2 | 6 |
| EL10S | UK-Euro Láser | Direcciones | 10 | 0,00 | 0,50 | 10,50 | 5,75 | 0,00 | 0,00 | 2 | 5 |
| EL10 | UK-Euro Láser | Direcciones | 10 | 0,00 | 0,00 | 10,50 | 5,94 | 0,00 | 0,00 | 2 | 5 |
| 3x89x315 | Tenza Pin | Direcciones | 24 | 0,00 | 0,00 | 8,89 | 3,65 | 0,25 | 0,16 | 3 | 8 |
| 2x89x365 | Tenza Pin | Direcciones | 16 | 0,00 | 0,00 | 8,89 | 3,65 | 0,25 | 0,16 | 2 | 8 |
| 1x89x365 | Tenza Pin | Direcciones | 8 | 0,00 | 0,00 | 8,89 | 3,65 | 0,00 | 0,16 | 1 | 8 |
| 1x152x98 | Tenza Pin | Embalajes | 3 | 0,00 | 0,00 | 15,24 | 9,84 | 0,00 | 0,32 | 1 | 3 |
| 1x10x365 | Tenza Pin | Direcciones | 8 | 0,00 | 0,00 | 10,16 | 3,65 | 0,00 | 0,16 | 1 | 8 |
| 1x1016x365 | Tenza Pin | Direcciones | 8 | 0,00 | 0,00 | 10,16 | 3,65 | 0,00 | 0,32 | 1 | 8 |
| 8x99x72 | Tenza Láser | Direcciones | 8 | 0,65 | 0,40 | 9,90 | 7,20 | 0,00 | 0,00 | 2 | 4 |
| 4x99x140 | Tenza Láser | Embalajes | 4 | 0,60 | 0,85 | 9,90 | 14,00 | 0,00 | 0,00 | 2 | 2 |
| 3x210x99 | Tenza Láser | Embalajes | 3 | 0,00 | 0,00 | 21,00 | 9,90 | 0,00 | 0,00 | 1 | 3 |
| 2x210x148 | Tenza Láser | Direcciones | 2 | 0,00 | 0,00 | 21,00 | 14,80 | 0,00 | 0,00 | 1 | 2 |
| 24x70x37 | Tenza Láser | Direcciones | 24 | 0,00 | 0,00 | 7,00 | 3,70 | 0,00 | 0,00 | 3 | 8 |
| 21x70x38 | Tenza Láser | Direcciones | 21 | 0,00 | 1,55 | 7,00 | 3,80 | 0,00 | 0,00 | 3 | 7 |
| 21x70x34 | Tenza Láser | Direcciones | 24 | 0,00 | 1,55 | 7,00 | 3,40 | 0,00 | 0,00 | 3 | 8 |
| 16x99x34 | Tenza Láser | Direcciones | 16 | 0,50 | 1,25 | 9,90 | 3,40 | 0,00 | 0,00 | 2 | 8 |
| 16x105x37 | Tenza Láser | Direcciones | 16 | 0,00 | 0,00 | 10,50 | 3,70 | 0,00 | 0,00 | 2 | 8 |
| 14x99x38 | Tenza Láser | Direcciones | 14 | 0,60 | 1,55 | 9,90 | 3,80 | 0,00 | 0,00 | 2 | 7 |
| 3x95x36 | Stampiton Pin | Direcciones | 24 | 0,00 | 0,00 | 9,55 | 3,66 | 0,64 | 0,16 | 3 | 8 |
| 3x89x49 | Stampiton Pin | Direcciones | 18 | 0,00 | 0,00 | 8,89 | 4,92 | 0,64 | 0,16 | 3 | 6 |
| 3x89x36 | Stampiton Pin | Direcciones | 24 | 0,00 | 0,00 | 8,89 | 3,66 | 0,64 | 0,16 | 3 | 8 |
| 3x102x36 | Stampiton Pin | Direcciones | 24 | 0,00 | 0,00 | 10,16 | 3,66 | 0,64 | 0,16 | 3 | 8 |
| 2x102x49 | Stampiton Pin | Direcciones | 12 | 0,00 | 0,00 | 10,16 | 4,93 | 0,64 | 0,16 | 2 | 6 |
| 2x102x36 | Stampiton Pin | Direcciones | 12 | 0,00 | 0,00 | 8,90 | 4,90 | 0,63 | 0,16 | 2 | 6 |
| 1x89x49 | Stampiton Pin | Direcciones | 6 | 0,00 | 0,00 | 8,90 | 4,90 | 0,00 | 0,16 | 1 | 6 |
| 1x102x36 | Stampiton Pin | Direcciones | 8 | 0,00 | 0,00 | 10,20 | 3,60 | 0,00 | 0,20 | 1 | 8 |
| 8x991x677 | Stampiton Láser | Direcciones | 8 | 0,45 | 1,27 | 9,91 | 6,77 | 0,23 | 0,00 | 2 | 4 |
| 65x381x212 | Stampiton Láser | Precios | 65 | 0,50 | 1,00 | 3,81 | 2,13 | 0,25 | 0,00 | 5 | 13 |
| 24x675x36 | Stampiton Láser | Direcciones | 24 | 0,20 | 0,50 | 6,75 | 3,60 | 0,20 | 0,00 | 3 | 8 |
| 21x635x3815 | Stampiton Láser | Direcciones | 21 | 0,60 | 1,50 | 6,40 | 3,85 | 0,25 | 0,00 | 3 | 7 |
| 1x210x287 | Stampiton Láser | Paginas | 1 | 0,00 | 0,00 | 21,21 | 28,70 | 0,00 | 0,00 | 1 | 1 |
| 16x991x34 | Stampiton Láser | Direcciones | 16 | 0,40 | 1,25 | 9,91 | 3,40 | 0,25 | 0,00 | 2 | 8 |
| 14x99x14 | Stampiton Láser | Direcciones | 14 | 0,40 | 1,60 | 9,91 | 3,81 | 0,34 | 0,00 | 2 | 7 |
| 14x105x38 | Stampiton Láser | Direcciones | 14 | 0,00 | 1,56 | 10,50 | 3,80 | 0,00 | 0,00 | 2 | 7 |
| 12D35 | Stampiton Láser | Diskettes | 12 | 0,30 | 1,00 | 6,84 | 6,88 | 0,00 | 0,18 | 3 | 4 |
| 8x105x74 | SelloTape Láser | Direcciones | 8 | 0,00 | 0,00 | 10,50 | 7,42 | 0,00 | 0,00 | 2 | 4 |
| 6x105x97 | SelloTape Láser | Embalajes | 6 | 0,00 | 0,00 | 10,50 | 9,70 | 0,00 | 0,00 | 2 | 3 |
| 4x105x148 | SelloTape Láser | Embalajes | 4 | 0,00 | 0,00 | 10,50 | 14,80 | 0,00 | 0,00 | 2 | 2 |
| 24x70x35 | SelloTape Láser | Direcciones | 24 | 0,00 | 0,00 | 7,00 | 3,50 | 0,00 | 0,00 | 3 | 8 |

| | | | | | | | | | | | |
|------------|----------------|-------------|----|------|------|-------|-------|------|------|---|----|
| 83591 | Esselte Láser | Direcciones | 21 | 0,70 | 1,50 | 6,33 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 3 | 7 |
| 83588 | Esselte Láser | Direcciones | 16 | 0,40 | 1,30 | 9,91 | 3,39 | 0,25 | 0,00 | 2 | 8 |
| 83586 | Esselte Láser | Direcciones | 16 | 0,40 | 1,40 | 9,98 | 3,35 | 0,25 | 0,00 | 2 | 8 |
| 83584 | Esselte Láser | Direcciones | 14 | 0,45 | 1,50 | 9,91 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 2 | 7 |
| 83578 | Esselte Láser | Embalajes | 8 | 0,45 | 1,30 | 9,91 | 6,77 | 0,25 | 0,00 | 2 | 4 |
| 83561 | Esselte Láser | Direcciones | 21 | 0,98 | 1,51 | 6,35 | 3,81 | 0,00 | 0,00 | 3 | 7 |
| 83558 | Esselte Láser | Direcciones | 18 | 0,80 | 0,90 | 6,30 | 4,65 | 0,00 | 0,00 | 3 | 6 |
| 83556 | Esselte Láser | Direcciones | 16 | 0,45 | 1,40 | 9,91 | 3,39 | 0,00 | 0,00 | 2 | 8 |
| 83554 | Esselte Láser | Direcciones | 14 | 0,45 | 1,50 | 9,91 | 5,81 | 0,00 | 0,00 | 2 | 7 |
| 83552 | Esselte Láser | Direcciones | 12 | 0,75 | 0,50 | 6,35 | 7,20 | 0,25 | 0,00 | 3 | 4 |
| 83548 | Esselte Láser | Embalajes | 8 | 0,45 | 1,30 | 9,91 | 6,77 | 0,00 | 0,00 | 2 | 4 |
| 83546 | Esselte Láser | Embalajes | 6 | 0,45 | 0,90 | 9,91 | 9,31 | 0,00 | 0,00 | 2 | 3 |
| 83544 | Esselte Láser | Embalajes | 4 | 0,45 | 0,95 | 9,91 | 13,90 | 0,25 | 0,00 | 2 | 2 |
| 83542 | Esselte Láser | Embalajes | 2 | 0,50 | 0,40 | 19,96 | 14,35 | 0,00 | 0,04 | 1 | 2 |
| 83541 | Esselte Láser | Paginas | 1 | 0,50 | 0,40 | 19,96 | 28,91 | 0,00 | 0,00 | 1 | 1 |
| 83651 | Esselte InkJet | Direcciones | 21 | 0,70 | 1,50 | 6,35 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 3 | 7 |
| 83646 | Esselte InkJet | Direcciones | 16 | 0,54 | 1,35 | 9,91 | 3,39 | 0,25 | 0,00 | 2 | 8 |
| 83644 | Esselte InkJet | Direcciones | 14 | 0,45 | 1,50 | 9,91 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 2 | 7 |
| 83638 | Esselte InkJet | Embalajes | 8 | 0,45 | 1,30 | 9,91 | 6,77 | 0,25 | 0,00 | 2 | 4 |
| 83621 | Esselte InkJet | Direcciones | 21 | 0,70 | 1,50 | 6,35 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 3 | 7 |
| 83616 | Esselte InkJet | Direcciones | 16 | 0,45 | 1,35 | 9,91 | 3,39 | 0,25 | 0,00 | 2 | 8 |
| 83614 | Esselte InkJet | Direcciones | 14 | 0,45 | 1,59 | 9,91 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 2 | 7 |
| 83608 | Esselte InkJet | Embalajes | 8 | 0,45 | 1,30 | 9,91 | 6,77 | 0,25 | 0,00 | 2 | 4 |
| DL 110x220 | Envelope Láser | Sobres | 1 | 0,00 | 0,00 | 11,00 | 22,00 | 0,00 | 0,00 | 1 | 1 |
| C5 162x229 | Envelope Láser | Sobres | 1 | 0,00 | 0,00 | 16,20 | 22,90 | 0,00 | 0,00 | 1 | 1 |
| OML 302 | Avery Pin | Direcciones | 12 | 0,00 | 0,00 | 10,15 | 4,90 | 0,30 | 0,17 | 2 | 6 |
| OML 203 | Avery Pin | Direcciones | 24 | 0,00 | 0,00 | 8,90 | 3,70 | 0,30 | 0,12 | 3 | 8 |
| OML 202 | Avery Pin | Direcciones | 16 | 0,00 | 0,00 | 10,20 | 3,64 | 0,30 | 0,10 | 2 | 8 |
| OML 106 | Avery Pin | Direcciones | 8 | 0,00 | 0,00 | 8,90 | 3,70 | 0,00 | 0,10 | 1 | 8 |
| OML 105 | Avery Pin | Embalajes | 6 | 0,00 | 0,00 | 12,70 | 4,90 | 0,00 | 0,18 | 1 | 6 |
| OML 103 | Avery Pin | Direcciones | 6 | 0,00 | 0,00 | 10,20 | 4,90 | 0,00 | 0,18 | 1 | 6 |
| OML 102 | Avery Pin | Direcciones | 8 | 0,00 | 0,00 | 10,20 | 3,70 | 0,00 | 0,11 | 1 | 8 |
| OML 101 | Avery Pin | Direcciones | 12 | 0,00 | 0,00 | 10,20 | 2,40 | 0,00 | 0,14 | 1 | 12 |
| L7702 | Avery Láser | Lados | 7 | 0,85 | 1,27 | 19,20 | 3,90 | 0,00 | 0,00 | 1 | 7 |
| L7701 | Avery Láser | Lados | 4 | 0,90 | 2,52 | 19,20 | 6,20 | 0,00 | 0,00 | 1 | 4 |
| L7674 | Avery Láser | Videos | 16 | 3,25 | 1,37 | 14,50 | 1,69 | 0,00 | 0,00 | 1 | 16 |
| L7671 | Avery Láser | Videos | 12 | 2,75 | 1,00 | 7,60 | 4,60 | 0,25 | 0,00 | 2 | 6 |
| L7667 | Avery Láser | Datos | 9 | 3,80 | 1,57 | 13,30 | 2,96 | 0,00 | 0,00 | 1 | 9 |
| L7666 | Avery Láser | Diskettes | 10 | 2,30 | 1,90 | 7,00 | 5,20 | 2,30 | 0,00 | 2 | 5 |
| L7665 | Avery Láser | Datos | 24 | 2,20 | 2,20 | 7,20 | 2,12 | 2,20 | 0,00 | 2 | 12 |
| L7664 | Avery Láser | Diskettes | 8 | 1,80 | 0,53 | 7,00 | 7,19 | 3,40 | 0,00 | 2 | 4 |
| L7663 | Avery Láser | Diskettes | 8 | 4,50 | 1,45 | 12,00 | 3,40 | 0,00 | 0,00 | 1 | 8 |
| L7656 | Avery Láser | Slide | 84 | 0,60 | 1,70 | 4,60 | 1,11 | 0,45 | 0,16 | 4 | 21 |
| L7655 | Avery Láser | Videos | 12 | 1,50 | 2,50 | 8,90 | 4,20 | 0,25 | 0,00 | 2 | 6 |
| L7651 | Avery Láser | Precios | 65 | 0,50 | 1,20 | 3,81 | 2,11 | 0,25 | 0,00 | 5 | 13 |
| L7630 | Avery Láser | round | 12 | 0,47 | 1,50 | 6,35 | 6,35 | 0,47 | 0,47 | 3 | 4 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------|-------------|----|-------|------|-------|-------|------|------|---|----|
| L7565 | Avery Láser | Embalajes | 8 | 0,50 | 1,40 | 9,91 | 6,77 | 0,25 | 0,00 | 2 | 4 |
| L7563 | Avery Láser | Direcciones | 14 | 0,50 | 1,60 | 9,91 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 2 | 7 |
| L7562 | Avery Láser | Direcciones | 16 | 0,50 | 0,80 | 9,91 | 3,39 | 0,25 | 0,00 | 2 | 8 |
| L7551 | Avery Láser | Precios | 65 | 0,47 | 1,20 | 3,81 | 2,13 | 0,25 | 0,00 | 5 | 13 |
| L7421 | Avery Láser | Tarjetas | 4 | 0,78 | 0,95 | 9,73 | 13,94 | 0,00 | 0,00 | 2 | 2 |
| L7418 | Avery Láser | Tarjetas | 8 | 1,90 | 3,90 | 8,60 | 5,50 | 0,00 | 0,00 | 2 | 4 |
| L7413 | Avery Láser | Tarjetas | 10 | 1,50 | 2,15 | 9,00 | 5,10 | 0,00 | 0,00 | 2 | 5 |
| L7410-6M | Avery Láser | Indices | 6 | 11,10 | 0,50 | 8,30 | 4,50 | 0,00 | 0,30 | 1 | 6 |
| L7410-6I | Avery Láser | Indices | 24 | 2,95 | 4,80 | 4,50 | 1,27 | 5,90 | 0,42 | 2 | 12 |
| L7410-5M | Avery Láser | Indices | 5 | 11,10 | 0,50 | 8,30 | 5,50 | 0,00 | 0,30 | 1 | 5 |
| L7410-5I | Avery Láser | Indices | 20 | 2,50 | 4,90 | 5,50 | 1,25 | 4,93 | 0,87 | 2 | 10 |
| L7410-12M | Avery Láser | Indices | 12 | 11,00 | 0,50 | 8,30 | 2,10 | 0,00 | 0,30 | 1 | 12 |
| L7410-12 | Avery Láser | Indices | 48 | 2,50 | 4,90 | 2,20 | 1,27 | 2,40 | 0,42 | 4 | 12 |
| L7410-10M | Avery Láser | Indices | 10 | 11,10 | 0,50 | 8,30 | 2,60 | 0,00 | 0,30 | 1 | 10 |
| L7410-10 | Avery Láser | Indices | 40 | 1,95 | 4,80 | 2,55 | 1,27 | 2,30 | 0,34 | 4 | 10 |
| L7363 | Avery Láser | Direcciones | 14 | 0,46 | 1,60 | 9,91 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 2 | 7 |
| L7263 | Avery Láser | Direcciones | 14 | 0,46 | 1,60 | 9,91 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 2 | 7 |
| L7171 | Avery Láser | lever arch | 4 | 0,50 | 2,95 | 20,00 | 6,00 | 0,00 | 0,00 | 1 | 4 |
| L7170 | Avery Láser | Lados | 24 | 3,80 | 1,69 | 13,40 | 1,10 | 0,00 | 0,00 | 1 | 24 |
| L7169 | Avery Láser | Embalajes | 4 | 0,45 | 1,00 | 9,91 | 13,90 | 0,25 | 0,00 | 2 | 2 |
| L7168 | Avery Láser | Embalajes | 2 | 0,52 | 0,50 | 19,96 | 14,35 | 0,00 | 0,00 | 1 | 2 |
| L7167 | Avery Láser | Paginas | 1 | 0,52 | 0,40 | 19,96 | 28,91 | 0,00 | 0,00 | 1 | 1 |
| L7166 | Avery Láser | Direcciones | 6 | 0,47 | 0,95 | 9,91 | 9,31 | 0,25 | 0,00 | 2 | 3 |
| L7165 | Avery Láser | Direcciones | 8 | 0,45 | 1,40 | 9,91 | 6,77 | 0,31 | 0,03 | 2 | 4 |
| L7164 | Avery Láser | Embalajes | 12 | 0,70 | 0,50 | 6,35 | 7,20 | 0,25 | 0,00 | 3 | 4 |
| L7163 | Avery Láser | Direcciones | 14 | 0,50 | 1,55 | 9,91 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 2 | 7 |
| L7162 | Avery Láser | Direcciones | 16 | 0,47 | 1,40 | 9,91 | 3,40 | 0,32 | 0,00 | 2 | 8 |
| L7161 | Avery Láser | Direcciones | 18 | 0,70 | 0,95 | 6,35 | 4,66 | 0,25 | 0,00 | 3 | 6 |
| L7160 | Avery Láser | Direcciones | 21 | 0,75 | 1,59 | 6,35 | 3,81 | 0,30 | 0,02 | 3 | 7 |
| L7159 | Avery Láser | Direcciones | 24 | 0,38 | 1,59 | 6,40 | 3,40 | 0,15 | 0,02 | 3 | 8 |
| J8674 | Avery InkJet | Videos | 16 | 3,25 | 1,35 | 14,50 | 1,70 | 0,00 | 0,00 | 1 | 16 |
| J8671 | Avery InkJet | Precios | 12 | 2,76 | 0,95 | 7,62 | 4,64 | 0,25 | 0,00 | 2 | 6 |
| J8666 | Avery InkJet | Direcciones | 10 | 2,30 | 1,90 | 7,00 | 5,20 | 2,30 | 0,00 | 2 | 5 |
| J8651 | Avery InkJet | Precios | 65 | 0,50 | 1,10 | 3,81 | 2,12 | 0,25 | 0,00 | 5 | 13 |
| J8565 | Avery InkJet | Direcciones | 8 | 0,50 | 1,40 | 9,91 | 6,78 | 0,25 | 0,00 | 2 | 4 |
| J8563 | Avery InkJet | Direcciones | 14 | 0,50 | 1,60 | 9,91 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 2 | 7 |
| J8562 | Avery InkJet | Embalajes | 16 | 0,50 | 1,35 | 9,91 | 3,39 | 0,25 | 0,00 | 2 | 8 |
| J8560 | Avery InkJet | Embalajes | 21 | 0,72 | 1,60 | 6,35 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 3 | 7 |
| J8165 | Avery InkJet | Direcciones | 8 | 0,50 | 1,40 | 9,91 | 6,78 | 0,25 | 0,00 | 2 | 4 |
| J8163 | Avery InkJet | Videos | 14 | 0,47 | 1,60 | 9,91 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 2 | 7 |
| J8162 | Avery InkJet | Direcciones | 16 | 0,47 | 1,39 | 9,91 | 3,39 | 0,25 | 0,00 | 2 | 8 |
| J8160 | Avery InkJet | Direcciones | 21 | 0,72 | 1,55 | 6,35 | 3,81 | 0,25 | 0,00 | 3 | 7 |

Tabla 2.1: Tamaños de etiquetas prediseñadas.

2.2.2 EDICIÓN DE LA ETIQUETA.

La parte del diseño mismo de la etiqueta consiste en la elaboración de una etiqueta base o patrón que contiene una serie de elementos (objetos) con propiedades inherentes a cada uno de ellos. Los objetos que componen una etiqueta base son los siguientes:

Imagen de fondo. Objetos de Texto, Objetos de dibujo, Objetos de imágenes, Códigos de Barras y Campos de una Tabla. Cada uno de estos objetos tiene un cierto número de propiedades que pueden ser manipuladas para la edición de la etiqueta. La Figura 2.5 ilustra el formulario para el diseño de etiquetas en el que se ha colocado un gráfico, objetos de texto, un código de barras y un campo de una base de datos.

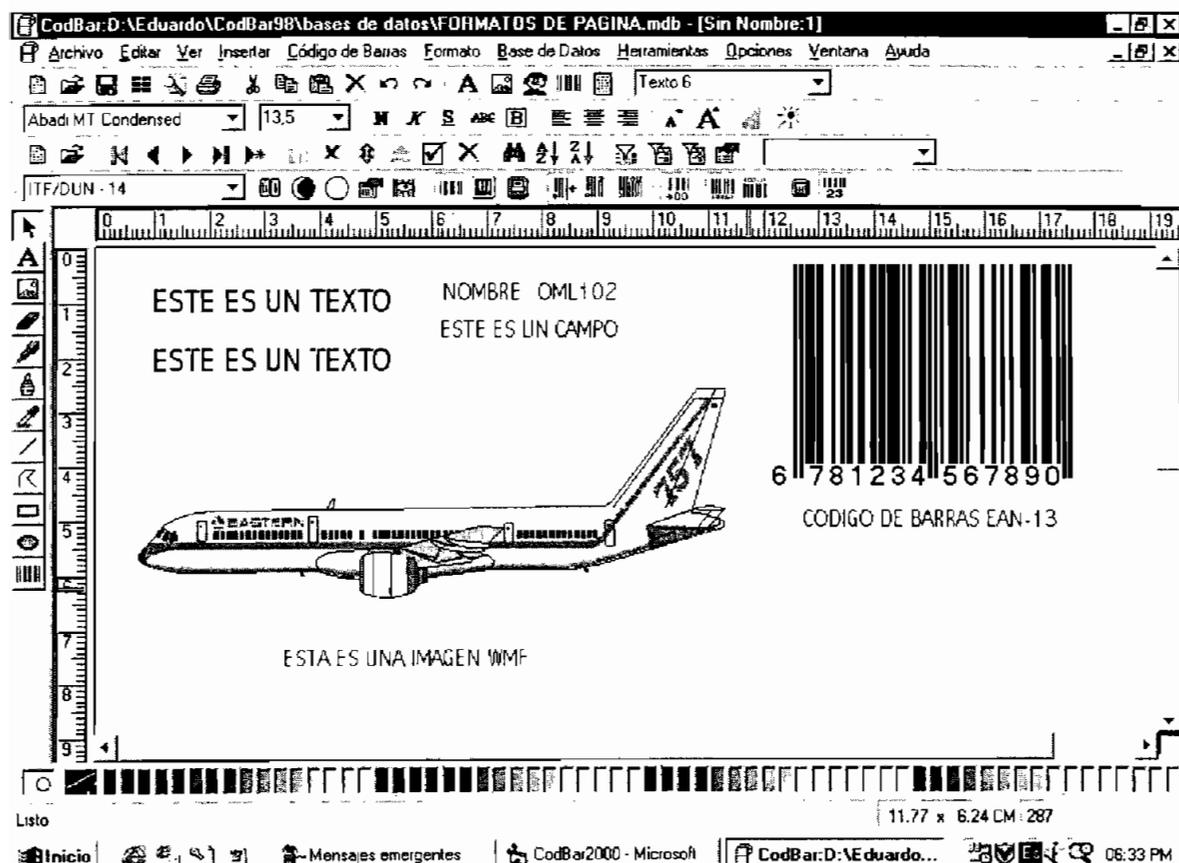


Figura 2.5 Diseño de una Etiqueta

2.2.2.1 Unidades de medida.

Cada uno de los elementos que se colocan en el monitor y sobre todo los códigos de barras se los ubica tomando en cuenta un sistema de coordenadas. El sistema de coordenadas tiene su origen en la esquina superior izquierda del monitor. Los objetos colocados para formar la etiqueta tienen como origen de su sistema de coordenadas la esquina superior izquierda de la etiqueta que se está diseñando. Una regla se coloca para ayudar al diseñador a determinar distancias en las siguientes unidades:

- a) **Centímetros o milímetros.** Unidad métrica en las que se establecen el ancho de las barras y de los espacios cuando se dibujan códigos de barras.
- b) **Pulgadas.** Unidad métrica de amplio uso en el establecimiento de unidades tipográfica.
- c) **Pixeles.** Un pixel es la unidad mínima de resolución de una pantalla o de una impresora. El número de pixeles por pulgada depende de la resolución del dispositivo.
- d) **Puntos.** Es una unidad de tipo tipográfica muy popular en impresoras. En una pulgada hay 72 puntos.
- e) **Twips.** Es la escala predeterminada usada en Visual Basic que es independiente del dispositivo. En una pulgada hay 1.440 twips.
- f) **Caracteres.** Una unidad de medida equivalente a 1/6 de pulgada de alto y 1/12 de pulgada de ancho.

| | Twip | Point | Pixel | Caracter | Inch | mm | cm | Módulo | X (ITF) |
|--------------|----------|---------|---------|----------|---------|---------|--------|---------|---------|
| 1 Twip | 1,0000 | 0,0500 | 0,0667 | 0,0083 | 0,0007 | 0,0176 | 0,0018 | 0,0535 | 0,09235 |
| 1 Point | 20,0000 | 1,0000 | 1,3333 | 0,1667 | 0,0139 | 0,3528 | 0,0353 | 1,0690 | 1,84701 |
| 1 Pixel | 15,0000 | 0,7500 | 1,0000 | 0,1250 | 0,0104 | 0,2646 | 0,0265 | 0,8018 | 1,38524 |
| 1 Caracter | 120,0000 | 6,0000 | 8,0000 | 1,0000 | 0,0833 | 2,1167 | 0,2117 | 6,4142 | 11,0822 |
| 1 Inch | 1440,000 | 72,0000 | 96,0000 | 12,0000 | 1,0000 | 25,4000 | 2,5400 | 76,9601 | 132,984 |
| 1 mm | 56,6926 | 2,8346 | 3,7795 | 0,4724 | 0,0394 | 1,0000 | 0,1000 | 3,0303 | 5,2356 |
| 1 cm | 566,9433 | 28,3472 | 37,7962 | 4,7245 | 0,3938 | 10,0000 | 1,0000 | 30,3039 | 52,356 |
| 1 Módulo EAN | 18,7086 | 0,9354 | 1,2472 | 0,1559 | 0,0130 | 0,3300 | 0,0330 | 1,0000 | 1,72775 |
| 1 X (ITF) | 10,8283 | 0,54142 | 0,7219 | 0,09023 | 0,00752 | 0,1910 | 0,0191 | 0,57879 | 1,000 |

Tabla 2.2: Unidades de medida

La Tabla 2.2. muestra las equivalencias entre diferentes unidades de medida. Para los pixeles se ha tomado como referencia monitores de 14 pulgadas de .26 a .28 mm de resolución que son los de mayor popularidad en el mercado.

2.2.2.2 Imagen de fondo

La imagen del fondo de la etiqueta es una imagen sobre la cual se colocan todos los otros objetos. Esta imagen puede ser modificada mediante la adición de gráficos o texto que se integra a la imagen o mediante la colocación de líneas, cuadros, elipses, gráficos, círculos, etc. Todos los objetos gráficos se integran al fondo de la etiqueta formando esta imagen; la imagen de fondo se forma con archivos gráficos tipo BMP (mapas de bits), ico (iconos) , wmf (windows metafile), JPEG y se graba en un archivo separado con un formato de mapa de bits, de modo que puede ser editado en otros programas como Microsoft Paint, Microsoft Photo Editor, Corel Photo Paint, etc.

2.2.2.3 Colocación de texto

Objetos de tipo de texto pueden ser colocados en la etiqueta, cada uno de estos objetos puede ser formateado para variar su forma. El texto se coloca usando cualquiera de las fuentes instaladas de Microsoft Windows y el programa permite manipular sus propiedades: tamaño, inclinación, negrilla, subrayado, tachado, el color del fondo del texto y el color de las letras. Los textos pueden ser copiados, pegados, borrados, editados y se pueden mover libremente por el área de la etiqueta. Además el texto puede ser integrado al fondo de la etiqueta, con lo que pasa a ser parte del objeto descrito anteriormente. Ciertas opciones de formato permiten además realizar ciertas modificaciones a párrafos, como cambiar de minúsculas a mayúsculas o viceversa, mostrar el fondo, mostrar el borde del recuadro que contiene al texto, etc. En esta parte se intentó darle a los objetos de texto la propiedad de girar, pero al no ser una de las opciones de Visual Basic, no se la implementó. Esto significa que no se pueden colocar textos en la etiqueta en

sentido vertical; sin embargo, la opción de cortar y pegar a través del ClipBoard de Windows permite pegar textos en modo de gráfico extraídos de cualquier otro programa, y también es posible editar la imagen de fondo en un programa editor de imágenes como Microsoft Paint, Corel Draw, Corel Photo Editor o algún otro software especializado, con lo que se resuelve la limitación del programa y permite crear etiquetas con mejores diseños

2.2.2.4 Objetos de Gráfico

La etiqueta en su totalidad tiene un formato de gráfico; un gráfico en el fondo con una serie de objetos no gráficos superpuestos constituyen una etiqueta. El gráfico de fondo se graba en un archivo tipo BMP como se indicó anteriormente.

2.2.2.5 Galería de imágenes

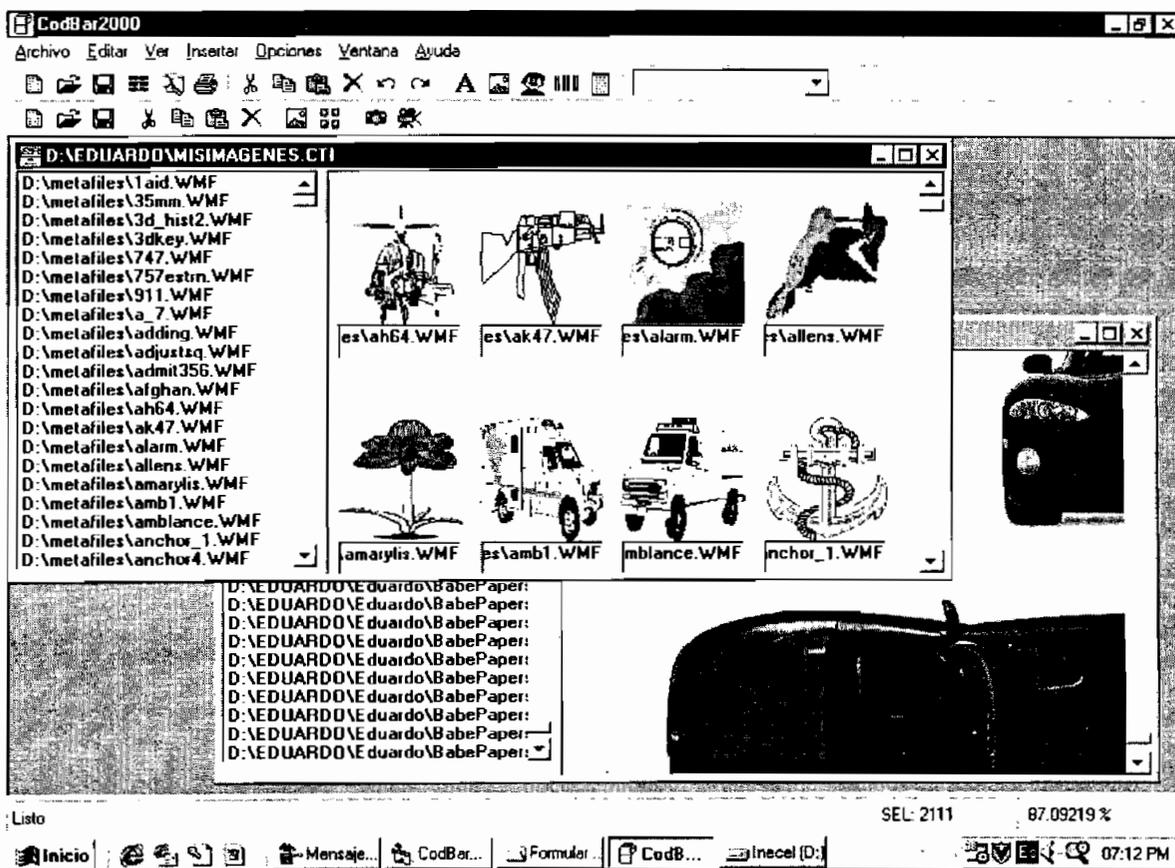


Figura 2.6 Catálogos de Imágenes

La galería de Imágenes es una parte del programa que permite visualizar los archivos gráficos que pueden ser insertados en las etiquetas, en esta parte se crean archivos ".cti" que contienen una lista de los archivos favoritos del usuario, se pueden añadir imágenes compatibles con Microsoft Visual BASIC, esto es mapas de bits (*.BMP), iconos (*.ico), metarchivos de windows (*.wmf), archivos de longitud (*.rle) y archivos JPEG. La galería de imágenes forma catálogos de archivos y visualiza varios catálogos a la vez en el monitor. Las imágenes de los catálogos pueden ser insertadas en la etiqueta mediante el comando de inserción o copiando y pegando a través del ClipBoard de Windows, se pueden copiar y pegar imágenes entre catálogos, borrar y añadir imágenes.

Una opción especial le permite crear varios catálogos con todas las imágenes guardadas en todas las unidades del computador siempre y cuando estas imágenes estén en los formatos descritos con anterioridad. La Figura 2.6 muestra el programa conteniendo dos catálogos de imágenes que listan archivos en diferentes formatos: el uno tiene archivos en formato JPEG y el otro catálogo contiene metarchivos. Se muestra seleccionado la imagen 2111 de catálogo MisImágenes.cti. En la barra de mensajes inferior se indica el archivo seleccionado, este es susceptible de ser copiado o simplemente de ser colocado en una etiqueta.

2.2.2.6 Inserción de gráficos

Se tratan como gráficos aquellos archivos que no pueden cambiar su tamaño original manteniendo toda la imagen en el espacio reducido, sino que al reducir el tamaño del gráfico este se recorta. Se insertan en este tipo de objetos archivos de tipo mapas de bits (*.BMP).

La inserción de gráficos se puede realizar buscando el gráfico específico en el disco duro, un visor le ayuda a ver el gráfico que va a ser insertado, o desde la galería de imágenes.

Los gráficos también pueden ser pegados desde otros programas de windows, a través del ClipBoard, esta función es útil por ejemplo para pegar como gráfico los textos de Word Art desde cualquiera de los programas de Microsoft Office.

Los gráficos pueden ser cortados, copiados para ser pegados en la misma etiqueta o en otro programa de Windows, pegados y borrados y además pueden moverse libremente dentro del área de la etiqueta. No tienen la posibilidad de girar, pero se pueden pegar gráficos de otras aplicaciones que hayan sido copiados en el ClipBoard, lo que facilita esta tarea.

Una opción adicional le permite integrar el gráfico al fondo de la etiqueta. Cuando se graba el archivo, todos los objetos de tipo gráfico se colocan en el fondo de la etiqueta.

2.2.2.7 Objetos de Imagen

Se tratan como imágenes aquellos objetos gráficos que al cambiar de tamaño se extienden o se estrechan de manera de ajustarse al nuevo tamaño. Se pueden pegar archivos de todo tipo siempre y cuando sea compatible con Microsoft Visual Basic. Estos pueden ser de los siguientes tipos:

- **Mapa de bits.** Un *mapa de bits* define una imagen como un patrón de puntos (píxeles). Un mapa de bits tiene la extensión de nombre de archivo .BMP o .dib. Los mapas de bits también se denominan gráficos de "tipo pintura". Los mapas de bits pueden ser de varios tonos de colores, incluidos los de 2, 4, 8, 16, 24 y 32 bits, pero un mapa de bits sólo se presenta correctamente si el dispositivo de presentación acepta los tonos de colores del mapa de bits. Por ejemplo, un mapa de bits de 8 bits por píxeles (256 colores) sólo presenta 16 colores cuando se muestra en un dispositivo de 4 bits por píxeles (16 colores).
- **Icono.** Un *icono* es un tipo especial de mapa de bits. Los iconos tienen un tamaño máximo de 32 por 32 píxeles, pero en Microsoft Windows 95 los

iconos también pueden tener un tamaño de 16 por 16 píxeles. Los iconos tienen la extensión de nombre de archivo .ico.

- **Metarchivo.** Un *metarchivo* define una imagen como líneas y formas codificadas. Los metarchivos convencionales tienen la extensión de nombre de archivo .wmf. Los metarchivos mejorados tienen la extensión .emf. Sólo se pueden cargar los archivos compatibles con Microsoft Windows. Los metarchivos también se denominan gráficos de “tipo dibujo”.
- **JPEG.** (Joint Photographic Experts Group) es un formato de mapa de bits comprimido que acepta colores de 8 y 24 bits.
- **GIF.** (Graphic Interchange Format) es un formato de mapa de bits comprimido desarrollado originalmente por CompuServe. Acepta hasta 256 colores.

Los objetos de tipo imagen pueden ser pegados, cortados, copiados y se pueden mover libremente sobre toda la superficie de la etiqueta. No pueden ser girados.

2.2.2.8 Otros objetos gráficos.

Se proveen varias herramientas para la colocación de elementos gráficos. Un borrador, que elimina en un área cuadrada cualquier píxel, colocando el color de fondo de la etiqueta. Un lápiz, que permite realizar dibujos a mano alzada con un color cuando se usa el botón izquierdo del mouse y otro color predeterminado cuando se usa el botón derecho. Un lápiz grueso que realiza la misma tarea del lápiz ordinario, trazando una línea de mayor grosor. Una herramienta para copiar el color de un punto cualquiera de la etiqueta. Herramientas para dibujar líneas, cuadrados, rectángulos, óvalos y elipses.

2.2.3 CÓDIGOS DE BARRAS.

Como ya se indicó, los códigos de barras son objetos gráficos en los cuales se dibujan barras y espacios de acuerdo a la norma establecida por la simbología del código de barras seleccionado. También se mencionó que los objetos de códigos

de barras tienen sus propiedades características dependiendo de la simbología⁹. Estas propiedades pueden ser manipuladas de manera de cambiar el diseño. Los objetos de códigos de barras pueden ser cortados, copiados, pegados y borrados, se pueden mover sobre toda el área de la etiqueta y no puede cambiar de tamaño directamente sino con la manipulación de sus propiedades. Un código de barras se dibuja en sentido horizontal con barras verticales. Se incluyó en el programa una rutina que dibujaba las barras en sentido horizontal, de manera de girar el código de barras en 90 y 270 grados. Esta tarea se realizaba eficientemente; sin embargo, la rutina implementada para imprimir el texto legible para el ser humano en sentido vertical resultó ser demasiado lenta pues dibujaba pixel por pixel cada uno de los caracteres, por lo que no se habilitó esta propiedad en el programa

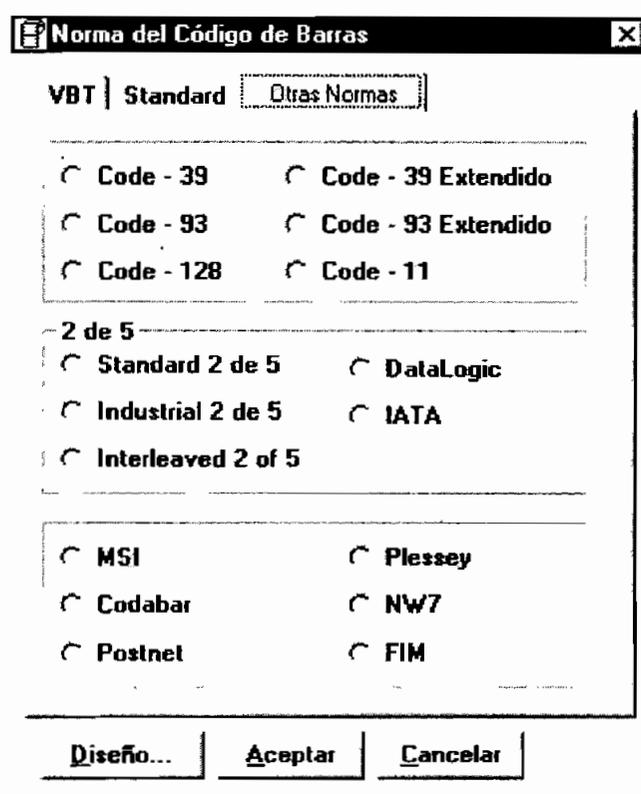


Figura 2.7 Simbologías Implementadas

Un código de barras puede ser copiado en el ClipBoard para ser pegado en otro programa de Windows, en este caso el código de barras se pega como un mapa

⁹ El capítulo 1 describe las propiedades de las simbologías.

de bits. Se debe tomar en cuenta que al ser pegado en otro programa en el cual puede ser ampliado o reducido, etc. el diseño no va a cumplir necesariamente con lo establecido por la norma, por lo que es probable que al imprimirse no pueda ser leído por un lector de código de barras.

Las propiedades manipulables de los códigos de barras son función de la simbología utilizada. La Figura 2.7 muestra un formulario con algunas de las simbologías implementadas en el software.

2.2.3.1 Colores Del Código De Barras

El usuario puede escoger cualquier color para el código de barras. Un color para el fondo y otro para las barras considerando siempre que el código de barras va a ser leído por un *escáner* únicamente si el contraste entre el fondo y las barras es lo suficientemente alto. (Mayor a 75% en la mayoría de los casos)¹⁰.

2.2.3.1.1 Contraste

El contraste de colores es la diferencia entre la luz que es capaz de reflejar un color y la luz que refleja el otro, mientras más alta sea esta diferencia mayor es el contraste.

En la elaboración de etiquetas con códigos de barras el contraste de colores estará dado por la tinta usada por las impresoras, intensidades de colores, calidad de papel, y algunos otros factores. Por lo tanto es muy difícil determinar el contraste que tendrá un código de barras directamente en el monitor, pues este valor cambiará al ser impreso. Sin embargo, una función de contraste en el

¹⁰ Algunos lectores de códigos de barras existentes en el mercado utilizan tecnología de luz infrarroja, en estos el color rojo es interpretado como blanco, por lo que barras rojas sobre un fondo blanco no pueden ser leídos.

programa le ayudará a estimar el comportamiento de la etiqueta impresa, de acuerdo a los colores y a la intensidad de la etiqueta a imprimir.

En un monitor se define una gama de colores de acuerdo a la combinación física de colores básicos. Rojo (Red), verde (Green) y azul (Blue), estos colores están manejados en Visual Basic por una función llamada RGB.

Los valores posibles para cada uno de los colores varía entre 0 y 255 de manera que el número de colores posibles en un monitor VGA es de $256 \times 256 \times 256$, aproximadamente 16 millones de colores.

Se ha definido como un contraste de 100 % a la mayor diferencia existente entre los colores básicos, es decir, 256 para cada uno de ellos. El contraste global es el promedio de los contrastes individuales, pues cada color básico o canal aporta con una tercera parte al contraste global.

| | OSCURO | CLARO | DIFERENCIA | CONTRASTE |
|-----------|--------|-------|------------|-----------|
| ROJO | | 255 | 256 | 33,333% |
| VERDE | 0 | 255 | 256 | 33,333% |
| AZUL | | 255 | 256 | 33,333% |
| CONTRASTE | | | | 100,000% |

Tabla 2.2: Colores básicos

Ejemplo:

| | FONDO | FRENTE | DIFERENCIA | CONTRASTE |
|-----------|-------|--------|------------|-----------|
| ROJO | 10 | | 190 | 24,739% |
| VERDE | | 5 | -195 | 25,390% |
| AZUL | 0 | 125 | 125 | 16,276% |
| CONTRASTE | | | | 66,406% |

Ejemplo 2.1: Contraste de Colores.

Dados dos colores de frente y fondo el aumento en el contraste significa el aumento de la diferencia en los valores de cada uno de los canales y una disminución de contraste una disminución de dicha diferencia, el mayor contraste está dado entre los colores RGB (0, 0, 0) color negro y RGB (255,255,255) color blanco. La Figura 2.8 muestra el cuadro de diálogo diseñado para estimar el

contraste y brillo, en él se muestra un contraste de 61.69% entre un fondo blanco y un color cercano al azul puro para las barras.

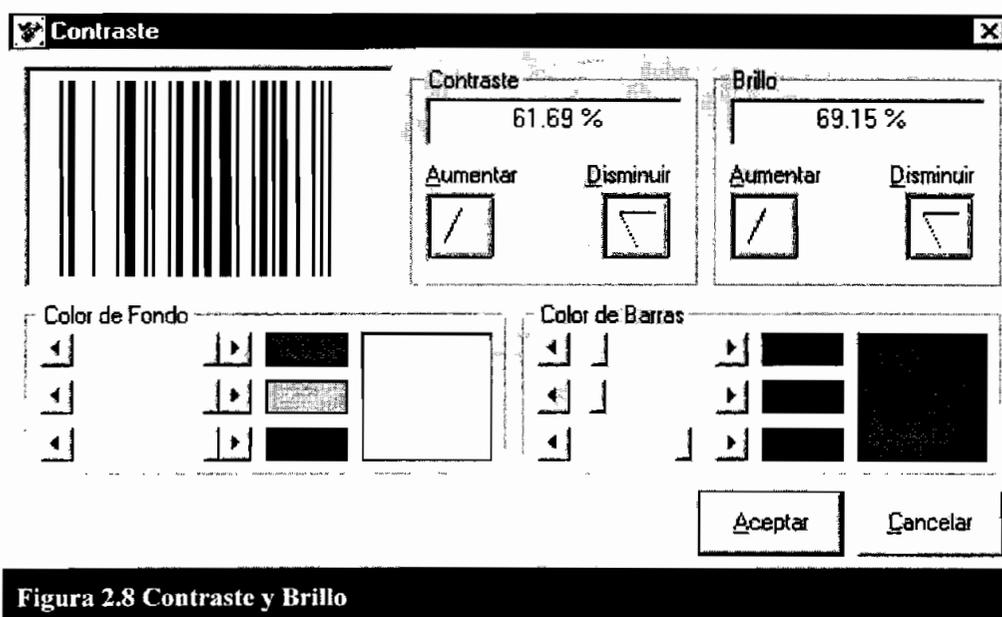


Figura 2.8 Contraste y Brillo

2.2.3.1.2 Brillo

El brillo es la cantidad de luz que refleja el código de barras en conjunto, definiendo como 100% a la luz reflejada por el color blanco y 0 % a la luz reflejada por el color negro.

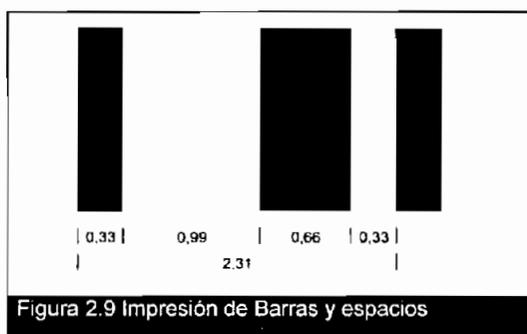
En el monitor aplicamos la misma definición para cada uno de los canales que componen un color, por lo tanto un aumento de brillo implica un aumento en el valor de cada uno de los canales hasta llegar a 255, una disminución de brillo por el contrario involucra una disminución de los valores de cada uno de los canales hasta llegar a 0.

Aunque se presenta esta herramienta en el programa, hay que tomar en cuenta que a un mayor contraste mejor será la lectura mediante un lector de código de barras, mientras que ante un aumento en el brillo únicamente, no representa ninguna mejora en la tasa de lecturas.

2.2.3.2 Dibujo De Barras Y Espacios

El programa ejecuta una sentencia para dibujar una barra utilizando el color definido para ello sobre un fondo de color predeterminado, cada una de las barras es tratada como un rectángulo al que se le rellena de color.

La unidad de medida es el milímetro, por ejemplo para dibujar en código EAN el carácter codificado como 1321, con espacio al inicio, un módulo a continuación y ancho del módulo igual 0,33 mm , se dibujará como se muestra en la Figura 2.9.



Esta capacidad para imprimir medidas exactas de las barras y espacios depende únicamente de la impresora. Si la impresora es capaz de hacerlo, es decir, tiene una alta densidad de puntos o resolución, entonces es válida esta opción del programa y se la puede utilizar. Lamentablemente, no todas las impresoras podrán hacerlo. Las resoluciones de las impresoras están dadas en puntos por pulgada (dpi = dots per inch), y es el máximo de puntos que una impresora es capaz de imprimir en una pulgada de longitud. Para mejorar la impresión en impresoras de menor resolución se presentan algunas alternativas.

2.2.3.3 Reducción De Barras

De los diferentes tipos de impresoras existentes en el mercado, todos ellos basan su impresión en algún tipo de tinta que es colocada sobre la superficie a imprimir, mediante alguna tecnología en particular. En las impresoras matriciales o de impacto, la tinta contenida en las cintas es pasada al papel a través de diminutos

martillos. En impresoras de inyección, tinta líquida es lanzada al papel, en las impresoras láser, tinta en polvo es colocada en el papel y quemada sobre su superficie. En todas ellas el comportamiento de la tinta y la calidad de impresión dependen de los tipos de tinta, papel y resolución propia de la impresora.

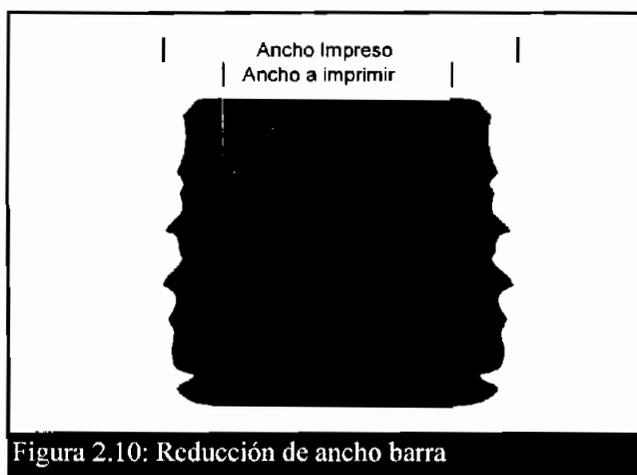
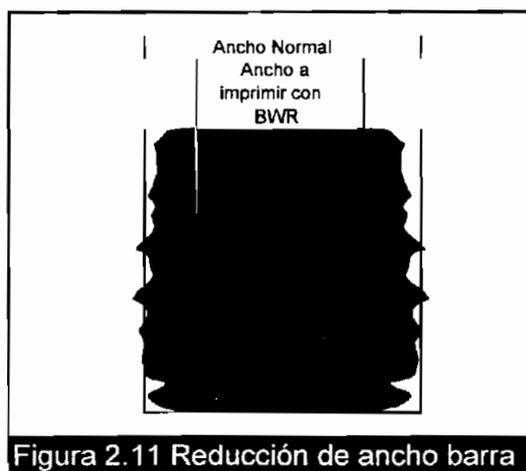


Figura 2.10: Reducción de ancho barra

Cuando se intenta dibujar sobre el papel un rectángulo de X por Y demisión, la tinta sin duda rebasará el ancho impuesto por el rectángulo debido a un efecto de difusión de la tinta sobre el papel, sobretodo en tecnologías donde tinta líquida se riega sobre el papel, obteniéndose un rectángulo o barra más ancha que la deseada, como se muestra en la Figura 2.10

Con el propósito de compensar este efecto de difusión de la tinta sobre el papel, el programa le permite reducir el ancho de las barras en un cierto porcentaje, de manera de obtener el ancho real de la barra, esto se define como *Reducción del ancho de las barras* o BWR (Band Width Reduction).

Esta operación debe ser usada con impresoras y papel de no muy alta calidad. En impresoras con 720 dpi o superiores, no es necesario la aplicación de esta técnica, a menos que la calidad del papel y/o de la tinta provoquen que esta se riegue sobre la superficie del papel produciéndose el efecto que se quiere suprimir.

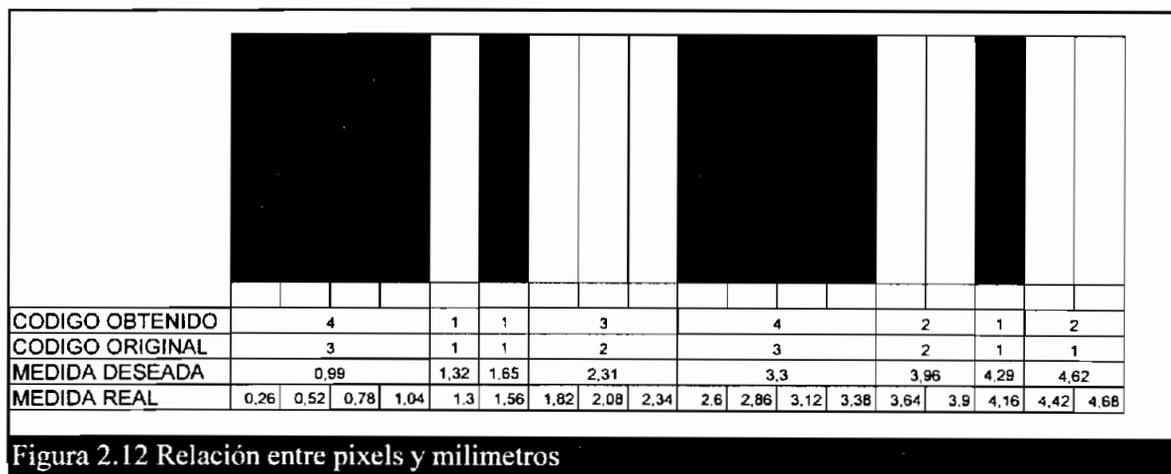


2.2.3.4 Ajuste al Monitor

La resolución de un monitor está dada en pixels, siendo este la mínima superficie en el monitor capaz de mostrar un solo color. Independientemente del número de pixeles que sea capaz de mostrar el monitor, no se define un tamaño exacto de cada pixel para el propósito del traslado de lo que se ve en el monitor hacia una hoja impresa sino que la dimensión de un pixel es dependiente del monitor (llamado en windows "*dependiente del dispositivo*"). La dimensión de un pixel en algunos monitores es por ejemplo 1 pixel = 0.26458 mm, de manera que si se ve una imagen en un rectángulo de 800 x 600 pixels, esta imagen será impresa en papel en un rectángulo de 21.16 x 15.87 milímetros. Si el monitor está fijado en una resolución de 800 x 600, la imagen ocupará todo el monitor, si el monitor tiene una resolución mayor ejemplo (1024 x 1024), la imagen ocupará solo parte del monitor y si el monitor tiene una resolución menor solo se verá parte de la imagen en el monitor independientemente del tamaño de este (12", 14", 17", 21", etc.). En todos aquellos casos la imagen impresa mantendrá su dimensión en milímetros solamente si la dimensión de un pixel no cambia.

Lamentablemente un pixel en la mayoría de monitores no es lo suficientemente pequeño en relación al ancho de una barra, en un código de barras que sea bastante pequeño, por lo que la imagen del código de barras no se alcanzará a ver en el monitor.

Para dibujar una barra, el programa calculará las coordenadas exactas de los puntos extremos de un rectángulo en milímetros y transformará estos a una unidad de medida independiente del monitor llamada twip, que es equivalente a 1/567 cm. Una función interna de Visual Basic, cambia los twips a pixeles de manera de encender los puntos del monitor con el color deseado de la barra. Sin embargo, debido a que en la generalidad de los casos un pixel es mucho mayor que un twip, no se logra un ajuste exacto de barras con los pixeles del monitor.



La Figura 2.12 muestra dos caracteres en UPC-A reflejado en pixeles para un monitor con una relación de 15 twips por cada pixel, con un factor de aumento igual a 1.

El ancho de un módulo es de 0.33 mm, en dos caracteres hay 14 módulos lo que equivale a un ancho de 4.6 mm. Si un pixel tiene 15 twips entonces se dibujarán los 14 módulos en 18 pixeles. Para que esto sea posible, puesto que 1 pixel = 0.26455 mm. Se modifican el tamaño de las barras y espacios, de manera que el código dibujado finalmente es 41134212, que es completamente diferente del código 31123211 que se deseaba.

El código dibujado tendría 18 módulos en dos caracteres siendo los caracteres de 9 módulos cada uno, lo que no corresponde a la simbología UPC, que tiene 7 módulos por carácter.

Estos símbolos que se ven de esta forma en el monitor no pueden ser por lo tanto copiados y pegados a otros programas, pues esta acción copia en el *Clipboard* cada uno de los puntos.

Para que un símbolo de código de barras que es copiado y pegado en otra aplicación tenga información válida acorde a la simbología que se está usando, el programa le permite dibujar los códigos de barras cambiando el factor de aumento del código de manera que el ancho de un módulo corresponda al ancho de un pixel o de múltiplos. En la Figura 2.12 se obtendría los dos caracteres de 14 pixeles si el ancho de un módulo fuera de 0,0226455 mm, lo que corresponde a un factor de aumento de 80 % (0.8) o también en 28 pixeles, 2 pixeles por cada módulo si el factor de aumento es de 160 %.

Se utiliza esta función del programa cuando es necesario copiar y llevar los códigos generados por el programa de código de barras a otras aplicaciones o cuando se quiere realizar una impresión del contenido de la presentación preliminar.

2.2.3.5 Ajuste a la Impresora

La calidad con la que un código de barras es impreso en una impresora cualquiera, igualmente depende únicamente de la definición de la impresora.

En el caso de las impresoras las unidades de medida son el pixel, que depende de la resolución de la impresora, o una unidad absolutamente independiente del dispositivo conocida como "dpi" Un punto es la mínima superficie que la impresora es capaz de dibujar o rellenar y "dpi" es el número de puntos que una impresora puede imprimir en el ancho de una pulgada métrica, por lo tanto a mayor dpi's mayor resolución tiene la impresora.

Por lo general la resolución de las impresoras láser y de inyección a tinta (720 dpi y 1440 dpi) suele ser mucho mayor que la resolución de pixels de un monitor. Por

lo tanto el error que se comete al dibujar una barra en la impresora va a ser menor que el error que se comete al dibujarlo en el monitor.

$$\varepsilon(\%) = \frac{\text{AnchoBarra} - \text{AnchoObtenido}}{\text{AnchoBarra}} \times 100 \quad (\text{Ec: 2.1.})$$

El numerador de la expresión anterior va a ser una fracción menor a 0,5 de la dimensión de un pixel; entonces:

$$\varepsilon_{\max}(\%) = \frac{\text{AnchoPixel}}{2 \times \text{AnchoBarra}} \times 100 \quad (\text{Ec: 2.2})$$

Como ejemplo para el caso de un monitor de .26455, el error máximo al dibujar una barra de 0,33 mm. Será:

$$\varepsilon_{\max}(\%) = \frac{.26455}{2 \times .33} \times 100 = 40,08\%$$

Este valor resulta demasiado alto y no puede ser aceptado para imprimir etiquetas con códigos de barras. Como se explicó con anterioridad, los monitores van a tener valores de errores de esta magnitud debido al tamaño de un pixel, sin embargo, las impresoras tienen una resolución mayor.

Aplicando la misma ecuación (2.2) para impresoras de 180dpi, 360 dpi, 720 dpi y 1440 dpi se tendrán errores máximos de 21.38%, 10.69%, 5.35% y 2.67% respectivamente. A continuación se debe averiguar si este error en la impresión cumple con los estándares de la simbología elegida, con el propósito de conocer si va a ser leído por un lector o no. Las tolerancias de impresión son diferentes para cada simbología, por lo que no se puede aplicar el mismo criterio para todas. Por ejemplo la ecuación 2.3 muestra la tolerancia de impresión para la simbología Interleaved 2 de 5, donde N es la relación entre elementos ancho y angosto y X el ancho del módulo angosto.

$$t = \pm \frac{18N - 21}{80} X \quad (\text{Ec: 2.3})$$

Si se imprime una etiqueta de tamaño nominal ($X = 0.191$ mm y $N = 2.5$), la tolerancia que se permitiría es de 0.0573, la cual sería cumplida por impresoras con resolución mayor o igual a 360 dpi. el error absoluto con una impresora de

180 dpi sería de 0.0705 (fuera de la norma) y con una de 360 dpi de 0.03527 (dentro de la norma)

En la mayoría de los casos con impresoras de alta definición (720 y 1440 dpi) se va a lograr imprimir con esta tolerancia, con lo que el código impreso va a estar dentro de los estándares, en caso de no ser así, es preferible ajustar el tamaño del código de manera que el ancho de una barra coincida con el ancho de un punto de la impresora o con sus múltiplos, de manera similar a la realizada para ajustar al monitor. En el software se implementa esta opción para poder imprimir etiquetas con impresoras de menor resolución.

2.2.3.6 Propiedades Del Código De Barras

Se han definido un conjunto de propiedades de los códigos de barras que pueden ser manipuladas por el usuario, estas propiedades son las siguientes:

1. **Estilo del borde.** La propiedad establece si se dibuja o no el borde del código de barras, la línea al borde respetará las zonas de silencio establecidas por la simbología.
2. **Color de Fondo.** El color para las zonas de silencio y espacios en los códigos de barras.
3. **Color de barras.** El color para las barras.
4. **Tamaño de fuente.** El tamaño de la letra escogida, siempre y cuando las características de la fuente establecida lo permita.
5. **Nombre de fuente.** El nombre de la fuente o tipo de letra. Aunque la simbología EAN – 13 y UPC establece que el tipo de fuente es OCR-B, se permite en este software escoger cualquier otro tipo de fuente.
6. **Fuente en negrita.** Establece la propiedad Bold o Negrita de la fuente a un valor de verdadero.
7. **Fuente en itálica.** Establece la propiedad de Fuente inclinada a un valor de verdadero.

8. **Norma.** Establece el nombre de la simbología usada o que se fija como predeterminada para la inserción de nuevos elementos de códigos de barras.
9. **Porcentaje de aumento.** La cantidad en la que el símbolo es aumentado o disminuido su tamaño en relación a su tamaño nominal. Para simbologías donde se establece un tamaño nominal.
10. **Reducción de la altura.** El porcentaje de alto del símbolo que se puede reducir en función del alto nominal establecido por la simbología.
11. **Número de caracteres.** Establece el número de caracteres que va a codificar el símbolo sin considerar los dígitos o caracteres de verificación del símbolo. Se puede variar si la propiedad Número Caracteres Variable es verdadera.
12. **Número de caracteres variable.** Esta propiedad indica si el número de caracteres es fijo o puede ser cambiado por el usuario.
13. **Contenido.** El valor o contenido del código de barras que es codificado en barras y espacios. Para establecer el contenido del código de barras se establecen las siguientes propiedades del contenido.
 - Número de campos del contenido. El número de campos sean estos vinculados a una base de datos o no de los que se compone el contenido del código de barras.
 - Suprimir caracteres de contenido. Opción para suprimir todos aquellos caracteres que siendo parte del contenido no son codificados por la simbología establecida. Por ejemplo si al escoger EAN en el contenido se colocan caracteres, estos se suprimirán.
 - Completar ceros a la izquierda. Al seleccionar esta opción se completa el contenido del código de barras con ceros a la izquierda si el tamaño del contenido es inferior al tamaño establecido para el código de barras.
 - Ajustar tamaño de contenido. Ajusta el tamaño del código de barras al tamaño del contenido.
 - Recortar el contenido a la izquierda. Recorta el contenido el número de caracteres adecuado del lado izquierdo, si es que el tamaño del contenido es mayor al tamaño del código de barras establecido.
14. **BWR (Reducción del ancho de una barra).** La cantidad en la que se reduce el espesor de una barra, para ser impresa.

15. **Adendum 2.** Establece si el código de barras muestra un adendum de dos dígitos
16. **Adendum 5.** Establece si el código de barras muestra un adendum de cinco dígitos.
17. **Imprimir contenido.** Establece si los caracteres legibles por el ser humano se imprimen o no se imprimen en el área circundante al símbolo. Esta propiedad no es válida para todas las simbologías.
18. **Posición del texto.** Establece si el texto legible para el ser humano es impreso sobre el código de barras o en la parte inferior.
19. **Imprimir Primer carácter o HR.** Establece si se imprime o no el primer carácter en el código UPC.
20. **Calcular DV.** Establece si se calcula el dígito verificador en aquellas simbologías donde el dígito verificador es opcional.
21. **Imprimir DV.** Establece si el dígito verificador que resulta del cálculo de esta se imprime junto con el contenido del código de barras, en caracteres humanamente legibles.
22. **Ajuste al Monitor.** Establece si el tamaño del código de barras se ajusta de manera que las barras y espacios tengan relación con el tamaño de los pixels del monitor o con múltiplos exactos.
23. **Ajuste a la impresora.** Establece si el tamaño del código de barras se ajusta de manera que las barras y espacios tengan relación directa con el tamaño de los puntos en una impresora o con múltiplos exactos.
24. **Tamaño de X.** Establece el ancho de un módulo de acuerdo a la simbología.
25. **Tamaño de N.** Establece la relación entre el ancho de un módulo y el ancho de un espacio de acuerdo a la simbología.
26. **Espacio entre caracteres.** Establece el ancho para el espacio que separa a dos caracteres, en simbologías donde los caracteres no se concatenan.
27. **Espacio al Adendum.** Establece la distancia entre el código principal y el adendum.
28. **Patrón standard.** Establece si se imprime el patrón estándar en el símbolo en la simbología ITF/DUN – 14.
29. **Alto del símbolo.** Establece o devuelve el alto de un símbolo

30. **Ancho del espacio**; Para simbologías que codifican la información solo en barras establece el ancho de los espacios.
31. **Número caracteres de verificación**. Establece el número de caracteres de codificación que se coloca en el símbolo, en simbologías donde los caracteres de verificación pueden ser 0 1 o 2.
32. **Estilo de Fondo**. Establece el estilo de fondo del código de barras dentro de los estilos de Visual Basic.
33. **Longitud**. Establece o devuelve la longitud del símbolo.
34. **Zona de silencio izquierda**. Establece el ancho de la zona de silencio izquierda del símbolo.
35. **Zona de silencio derecha**. Establece el ancho de la zona de silencio derecha del símbolo.
36. **Tolerancia**. Devuelve el valor de la tolerancia del símbolo en función de los valores de X y N.
37. **Contraste**. Devuelve el valor del contraste entre el color de fondo y el color de las barras en el símbolo.
38. **Brillo**. Devuelve el valor del brillo en conjunto de un símbolo.

La Figura 2.13 muestra el formulario diseñado para ajustar o cambiar las propiedades de los códigos de barras. Las propiedades aplicables a cada una de las simbologías se activarán cuando esta sea seleccionada.

Puesto que tamaño total del contenido de cada código puede estar compuesto por diferentes campos se definen las siguientes variables para los campos que conforman el contenido del código de barras.

- **Nombre del Campo**. El nombre asignado a cada uno de los campos de datos del contenido, este nombre es igual al nombre de los campos de una tabla de la base de datos cuando se vincula con alguna. También toma el nombre de *caracteres libres X*, cuando el contenido no guarda ninguna relación con la base de datos.
- **Caracteres**. La cadena de caracteres que comprende el contenido. Cuando son caracteres libres, se muestran los caracteres asignados, de lo contrario se

muestra el carácter "@", que indica que en esa posición se reemplazará con un valor de la tabla vinculada.

- **Número de caracteres.** El número de caracteres o la longitud del campo
- **Suprimir caracteres.** Indica si se deben suprimir caracteres que no soporta la simbología.
- **Completar ceros izquierda.** Establece si se rellena con ceros un campo cuando la longitud de los datos es inferior a la longitud declarada del campo.
- **Recortar a la izquierda.** Indica si se recortan los caracteres de la izquierda cuando la longitud de la cadena sobrepasa la longitud del campo.

La Tabla 2.2 muestra las simbologías y las propiedades que pueden ser aplicadas a cada una de ellas. Las propiedades no aplicables a una simbología determinada, no tiene efecto sobre ellas. En caso de que el valor de una propiedad sea fijo para una simbología este valor se muestra en la tabla.

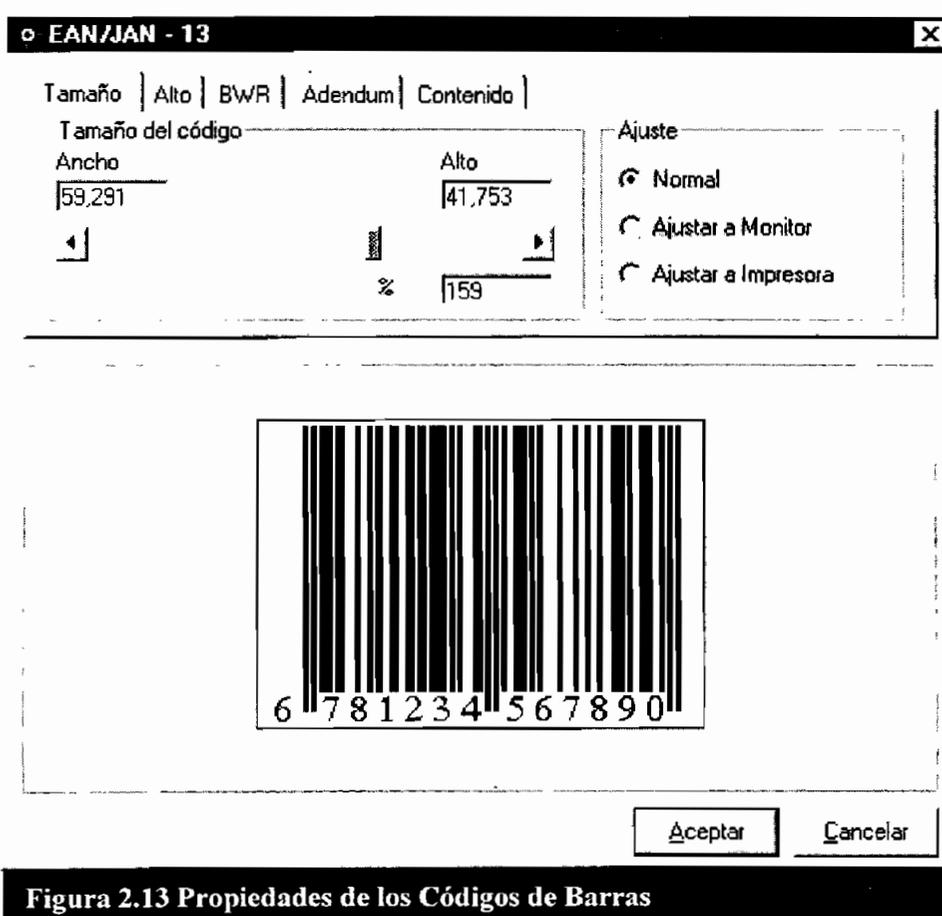


Figura 2.13 Propiedades de los Códigos de Barras

| NUMERO DE PROPIEDAD | EAN-13 | EAN-8 | UPC - A | UPC - E | DUN - 14 | UCC-128 | CODE-39 | CODE-11 | CODE-128 | CODE'93 | ITF-25 | IND-25 | MAT-25 | XOT-25 | CODABAR | NW7 | MX-PLESSEY | FIM | POSTNET |
|---------------------|--------|-------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|-----|------------|-----|---------|
| 1 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 2 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 3 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 4 | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 5 | | | | | | OCR-B | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 6 | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 7 | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 8 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 9 | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 12 | 7 | 11 | 6 | 13 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | O | O |
| 12 | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| 13 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 14 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 15 | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X |
| 18 | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 19 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | | | |
| 21 | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| 22 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 23 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 24 | | | | | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | | X |
| 25 | | | | | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | | X |
| 26 | | | | | | | | | | | | X | | | X | | | | |
| 27 | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| 31 | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| 32 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 33 | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 34 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 35 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 36 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 37 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 38 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Tabla 2.3: Resumen de Propiedades de las Simbologías

2.2.3.7 Dibujo De Barras Y Espacios

De manera global para todas las simbologías se utiliza el siguiente algoritmo para el dibujo de barras y espacios:

2. Se completa o trunca el contenido del símbolo de acuerdo a las propiedades de contenido descritas.
3. Se calcula el o los dígitos de verificación correspondientes al símbolo y se adjuntan al contenido.
4. Se define la codificación de los caracteres de acuerdo a la simbología.
5. Se establece el número de barras que se va a dibujar en función del contenido.
6. Se dibuja las barras en el objeto que contiene el código como rectángulos de un ancho determinado. En este proceso de manera dinámica se calcula el ancho de las barras usando la propiedad BWR y/o ajustando al monitor y a la impresora, si dichas opciones se han seleccionado.
7. Se imprime los caracteres del código si la propiedad *Imprimir Caracteres* está activada, en la parte superior o inferior del código de acuerdo a la propiedad o a la simbología.

2.2.4 LA TABLA DE DATOS.

La tabla de datos o el registro de datos al que está asociado una etiqueta es una tabla o consulta SQL de la base de datos abierta. Cada una de las etiquetas diseñadas puede vincularse a cualquier conjunto de registros, pero no puede existir un vínculo con más de un conjunto de registros a la vez; en cambio un conjunto de registros puede tener vínculos con varias etiquetas.

La tabla o consulta vinculada a la etiqueta estará compuesta por una colección de columnas llamadas "campos", los cuales para facilitar su inserción en la etiqueta a enseñarse se listan en el menú "*Insertar campo*" que es parte del menú principal "*Insertar*"; o también en una ventana llamada "*Lista de Campos*", que puede ser abierta desde el menú "*Base de Datos*". Las filas se conocen a su vez como registros de la tabla y cada uno de los registros lleva una cantidad de información que será pasada a cada una de las etiquetas impresas. La Figura 2.14 muestra el menú "*Insertar Campo*" con la lista de campos del registro de

datos "Formatos de página" de la base de datos que esta abierta como ejemplo y también la lista de campos en una ventana.

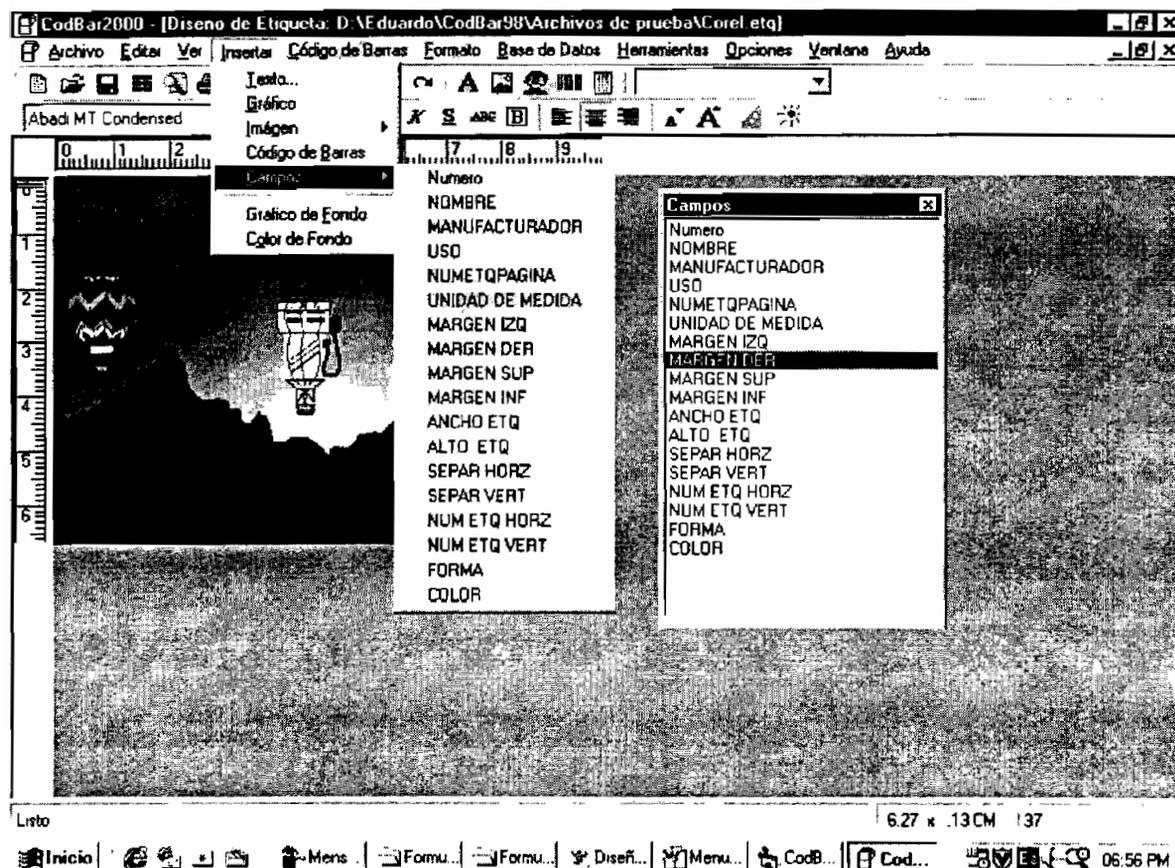


Figura 2.14 Listado de campos para la inserción en la etiqueta.

2.2.5 INSERCIÓN DE CAMPOS EN LA ETIQUETA.

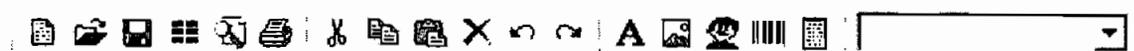
Cuando se haya abierto una base de datos y se haya establecido un conjunto de registros, los campos de este conjunto de registros, se muestran en una ventana o en el menú insertar campos. Como ya se indicó, utilizando esta opción de menú o arrastrando y soltando desde la ventana de campos se insertan dos elementos en la etiqueta; el primero en formato de texto muestra el nombre del campo y puede ser editado o borrado, copiado, pegado, etc., de la misma manera que un objeto tipo texto; el segundo, también en formato de texto, esta vinculado al conjunto de datos, esto significa que se mostrará en este objeto el contenido del campo seleccionado en la posición del registro especificado.

En la barra de base de datos, un conjunto de flechas permite desplazarse entre los registros, hacia adelante, hacia atrás, al inicio o al final de los datos.

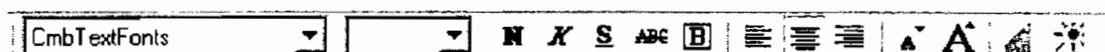
Los campos pueden ser copiados, pegados, borrados y se pueden mover libremente por el área de la etiqueta. Los campos no pueden ser pegados al fondo de la etiqueta; sin embargo, el nombre del campo que está en formato de texto si puede ser pegado.

2.2.6 BARRAS DE HERRAMIENTAS.

Se ha provisto al programa de las siguientes herramientas en barras para el diseño de etiquetas:

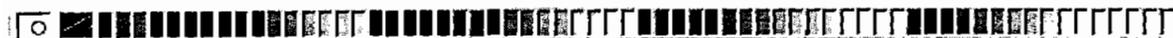


- **Barra de herramientas estándar.** Permite abrir una etiqueta nueva, abrir una etiqueta existente, ver la presentación preliminar de la etiqueta, imprimir la etiqueta, cortar, copiar, pegar y borrar objetos, insertar texto, gráficos, imágenes y códigos de barras en la etiqueta, visualizar una regla y seleccionar un objeto para editarlo.



- **Barra de texto.** Permite escoger un tipo de fuente de las instaladas en windows para el monitor o la impresora, el tamaño y las propiedades de las fuentes negrita, inclinada y subrayado, alinear a la derecha al centro o a la izquierda dentro de los objetos, enmarcar, aumentar o disminuir el tamaño y establecer los colores del fondo y del frente de la fuente.
- **Barra de herramientas.** Permite editar el fondo de la etiqueta con opciones como las de insertar texto, insertar gráficos, borrar zonas,

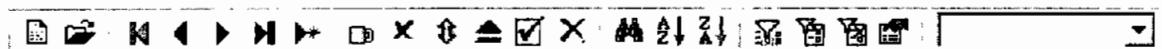
copiar colores, dibujar líneas continuas y a mano alzada, cuadros, círculos y elipses.



- **Barra de Colores.** Permite establecer el color de fondo y de frente para objetos tipo texto y tipo código de barras.



- **Barra de Código de Barras.** Permite establecer la norma del código de barras que va a ser insertado en una etiqueta y manipular alguna de sus propiedades como contraste, brillo, contenido, ajuste al monitor, ajuste a la impresora, tamaño del adendum, ubicación del texto y si se calcula o no el dígito de verificación del símbolo.



- **Barra de base de datos.** Permite visualizar la tabla y los campos de la tabla seleccionada que se insertan en la etiqueta, abrir una nueva base, desplazarse entre los registros de una tabla o consulta, aumentar, editar, eliminar, actualizar y refrescar registros, ordenar y filtrar los datos de un conjunto de registros.



- **Barra de captura de datos.** Permite configurar las características de la comunicación con un equipo remoto, configurar o dar formato a los datos que son capturados, iniciar la captura de datos, establecer una pausa y detener la captura.



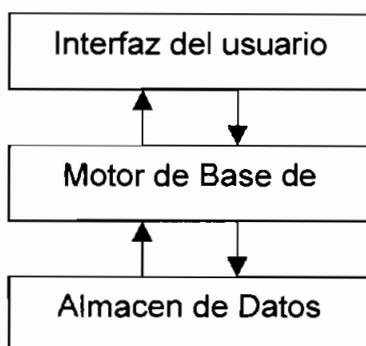
- **Barra de lista de imágenes.** Esta barra de herramientas permite abrir, crear o guardar listas de imágenes, insertar imágenes a un listado existente, crear un nuevo catálogo y mostrar imágenes en el monitor.

2.3 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.

En esta parte de la programación es donde la herramienta que se eligió para desarrollar este software es fuerte y este es el manejo de bases de datos o de datos en general. Visual Basic provee de herramientas para la gestión de Bases de Datos a través de controles o de objetos que se pueden definir llamados DAO. (Data Access Objects).

2.3.1 ARQUITECTURA DE LA BASE DE DATOS.

Una aplicación de bases de datos en Visual Basic consta de tres partes, como se muestra más abajo.



El motor de la base de datos está entre el programa y los archivos físicos de bases de datos. Esto le da independencia respecto a la base de datos a la que está teniendo acceso. Si es una base de datos nativa de Visual Basic u otro formato compatible, puede utilizar los mismos objetos de acceso a datos y las mismas técnicas de programación.

2.3.1.1 La interfaz de usuario.

La interfaz de usuario es lo que el usuario ve y con lo que interactúa. Contiene formularios para presentar los datos que permiten al usuario examinarlos y actualizarlos. Estos formularios se manipulan mediante el código de Visual Basic de la aplicación desarrollada, incluyendo los objetos de acceso a datos y los métodos para solicitar servicios de bases de datos tales como agregar o eliminar registros o ejecutar consultas.

Como se muestra en la figura anterior, las solicitudes de servicios no se realizan sobre el archivo físico de base de datos, sino que es el motor de base de datos el que realiza las operaciones solicitadas en el almacén de datos y devuelve el resultado deseado a la aplicación.

2.3.1.2 El motor de base de datos

El motor de base de datos Jet está contenido en un conjunto de archivos de biblioteca de vínculos dinámicos (DLL) que se vinculan con su programa de Visual Basic en tiempo de ejecución. Su función es convertir las solicitudes de la aplicación en operaciones físicas del archivo .MDB u otro almacén de datos. Es el que realmente lee, escribe y modifica la base de datos y controla todas las tareas cotidianas, como indexación, bloqueos, seguridad e integridad referencial. También contiene un procesador de consultas que acepta consultas SQL (Lenguaje de consulta estructurado) y actúa sobre ellas para llevar a cabo las operaciones deseadas en la base de datos, así como un procesador de resultados para administrar los resultados devueltos por las consultas. El motor que usa Microsoft Visual Basic es el mismo para Microsoft Access, de ahí que exista mucha compatibilidad en aplicaciones creadas entre Visual Basic y Access.

2.3.1.3 El almacén de datos

"El almacén de datos está formado por el archivo o los archivos que contienen las tablas de base de datos. Para bases de datos nativas de Visual Basic o Microsoft Access es un archivo .mdb. En el caso de otras bases de datos puede ser un directorio que contenga archivos .dbf u otras extensiones. O bien, la aplicación puede tener acceso a datos almacenados en varios archivos y formatos de bases de datos diferentes. En cualquier caso, el almacén de datos es esencialmente pasivo. Contiene los datos, pero no *hace* nada con ellos. Esto le corresponde al motor de base de datos "¹¹.

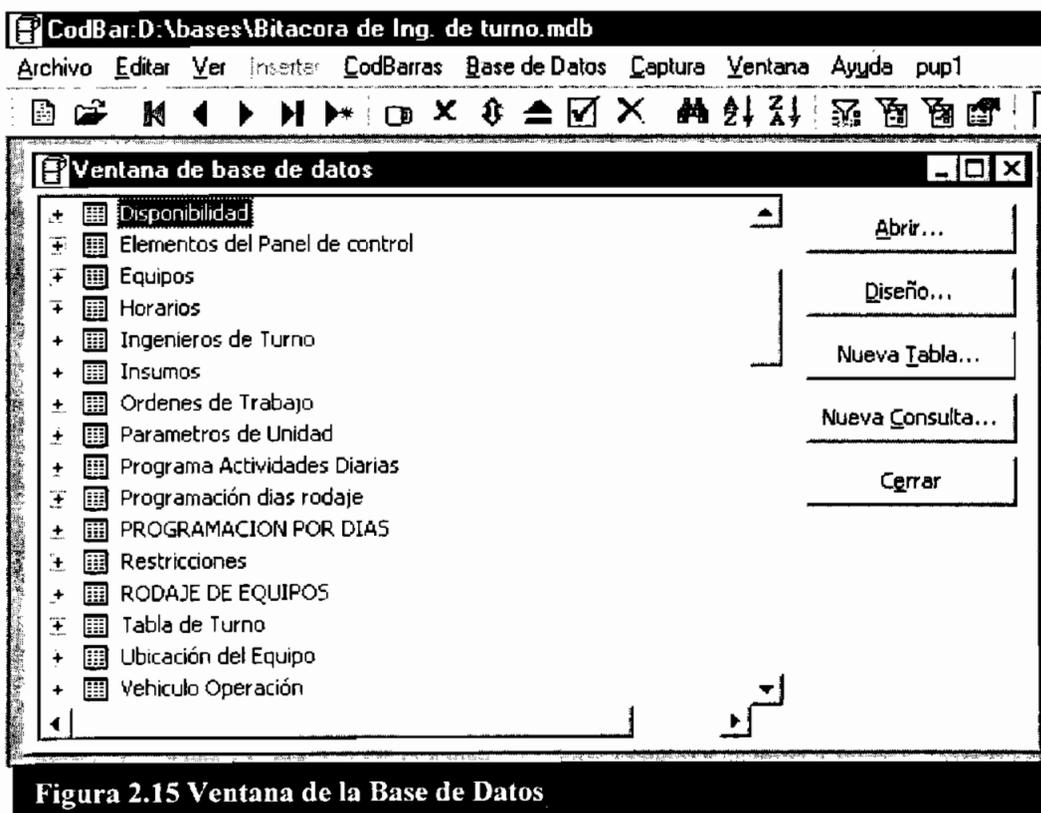


Figura 2.15 Ventana de la Base de Datos

2.3.2 DISEÑO DE TABLAS.

¹¹ Ayuda en línea Microsoft Visual Basic

Se usa la herramienta de base de datos de Visual Basic DAO para crear una nueva base de datos, en la cual se incluyen tablas. Una tabla esta compuesta por varios campos y registros, en el diseño de la tabla se establece una colección de campos (Fields) y sus propiedades. La tabla creada es completamente compatible con Microsoft Access. El conjunto de tablas creadas junto con las consultas que se realicen forman una base de datos, la cual también tiene un conjunto de propiedades. Las propiedades de una Base de Datos que se establecen en este trabajo se limitan a algunas pocas, de todas formas el usuario puede abrir la base de datos utilizando Microsoft Access 97 y establecer todas las propiedades de bases de datos que no se colocan en este trabajo, tales como permisos de grupo, claves de acceso, índices, etc. La Figura 2.16 muestra el cuadro de diálogo usado para crear tablas para la base de datos, un cuadro de diálogo de mayor sencillez es usado para crear consultas.

Tabla de datos [X]

Nombre de la tabla: AREA DE TRABAJO

Campos | Indices

| Id | Propiedades |
|-----------------|---|
| CODIGO DEL AREA | Nombre: Id |
| DESCRIPCION | Tipo: Long |
| | Tamaño: 1 |
| | Orden: 1 |
| | Posición: 1 |
| | Texto de validación: |
| | Regla de validación: |
| | Valor predeterminado: |
| | <input type="checkbox"/> Permitir longitud cero |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Autorreemplazar |
| | <input type="checkbox"/> Necesario |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Longitud fija |
| | <input type="checkbox"/> Longitud variable |

Agregar Eliminar

Cerrar

Figura 2.16 Diseño de Tablas

2.3.3 DISEÑO DE CONSULTAS.

Visual Basic provee de toda la funcionalidad del *Lenguaje Estructurado de Consultas* (SQL), para establecer tablas que contengan información proveniente del archivo físico de datos o almacén de datos. Lamentablemente no se pudo desarrollar una herramienta que ayude a estructurar una consulta sin conocer el lenguaje SQL como lo hace Microsoft Access; sin embargo, se provee al programa de una ventana en la que se puede escribir la consulta SQL, la cual se graba en la base de datos usando el motor de base de datos de Microsoft Visual Basic. Tanto las tablas como las consultas se pueden utilizar para la elaboración de etiquetas. Un formulario adicional se provee para diseñar consultas sencillas sin utilizar el lenguaje SQL. En él solamente se reemplazan las cláusulas SELECT, FROM y WHERE.

A pesar de que Visual Basic trae herramientas para elaborar formularios para el ingreso de datos a tablas de bases de datos en formato nativo, el implementar esto está fuera del alcance de este trabajo. De igual forma no se ha implementado la elaboración de informes utilizando los datos de la base de datos, excepto la etiqueta con el código de barras que se diseña. Para la elaboración de informes más especializados se sugiere utilizar Crystal Reports de Seagate.

Los datos para la elaboración de la etiqueta pueden provenir de alguna otra base de datos ya establecida o diseñada en una aplicación como Microsoft Access u otra, llamada base de datos externa. Estas son bases de datos del Método de acceso secuencial indexado (ISAM) que se presentan en varios formatos populares, incluidos Btrieve, dBASE III, dBASE IV, Microsoft FoxPro versiones 2.0 y 2.5 y Paradox versiones 3.x y 4.0. Se puede abrir o crear desde Visual Basic todos estos formatos de base de datos. También se puede tener acceso a bases de datos de archivos de texto y a hojas de cálculo de Microsoft Excel o Lotus 1-2-3. Se utiliza en este programa esta funcionalidad para abrir estos formatos de datos pero no para crearlos, pues se considera que es más sencillo utilizar el software original para crear la base de datos que hacerlo con este programa. Por ejemplo FoxPro.

2.3.4 REGISTRO DE DATOS.

Microsoft Visual Basic utiliza un objeto llamado "recordset" o conjunto de datos el cuál se utiliza para manipular datos en una base a nivel de registros. Todos los objetos RecordSet se construyen utilizando registros (filas) y campos (columnas). Existen varios tipos de objetos recordset:

2.3.4.1 Recordset de tipo tabla.

Es una representación en código de una tabla base que puede utilizarse para añadir, cambiar o eliminar registros desde una única tabla de base de datos.

2.3.4.2 Recordset de tipo dinámico.

Es el resultado de una consulta cuyos registros pueden actualizarse. Es un conjunto dinámico de registros que se pueden añadir, cambiar o eliminar desde una o varias tablas subyacentes. Un objeto Recordset de tipo dinámico puede contener campos de una o más tablas de una base de datos.

2.3.4.3 Recordset de tipo instantáneo.

Es una copia estática de un conjunto de registros que se pueden utilizar para encontrar datos o generar informes. En el caso del programa desarrollado para generar etiquetas, un objeto recordset de tipo instantáneo puede contener campos de una o más tablas de una base de datos pero no se pueden actualizar.

2.3.4.4 Recordset de tipo hacia delante.

Es idéntico a un tipo de registro de datos de tipo instantáneo excepto que no se proporciona ningún cursor, solo puede avanzar en los registros. Esto mejora el rendimiento en situaciones donde solo se necesita hacer una pasada sencilla en el conjunto de resultado.¹²

¹² MSDN, Microsoft Development Network, Sección documentación de Visual Basic.

De los tipos de registros de datos mencionados, se da la opción al usuario de la base de datos para abrir los conjuntos de registros usando las tres primeras opciones, de manera que pueda obtener la funcionalidad que brinda Visual Basic al ingresar datos, como también la velocidad al visualizarlos únicamente.

2.3.5 VISUALIZACION DE DATOS.

Los conjuntos de datos abiertos como tablas o consultas de la base de datos pueden ser visualizados de dos maneras:

2.3.5.1 Ventana tipo formulario.

Una primera en la que se muestra una ventana tipo *Formulario de entrada de datos de Access*, en ella se muestran los nombres de los campos y el valor del campo. En este tipo de formulario se puede ver un registro a la vez y el cursor le permite mover los registros hacia delante o hacia atrás.

Se ha provisto la capacidad de ver campos tipo texto o tipo memo en una ventana de mayor tamaño de ser necesario. Usando estas ventanas se pueden agregar datos a la base si se ha seleccionado previamente registros de datos tipo tabla o dinámicos.

2.3.5.2 Ventana tipo grilla.

Una segunda manera de visualizar los datos es usando ventanas en la que se muestran tablas tipo *Grilla* en las cuales los encabezados de las columnas indican los nombres de los campos de cada conjunto de datos y en las filas los registros de datos que contiene la tabla abierta.

En este tipo de ventana se muestran tantos registros como alcance de acuerdo al tamaño de las filas. El cursor del registro de datos muestra un registro seleccionado y mueve el conjunto de registros hacia delante o hacia atrás.

En este tipo de ventana se puede ingresar datos si se ha seleccionado conjuntos de datos tipo tabla o dinámicos. En caso de haberse seleccionado conjunto de datos instantáneos, no se puede actualizar la base de datos. La Figura 2.17 muestra un registro de datos de ejemplo llamado "Formatos de página" abierto en los dos tipos de ventana.

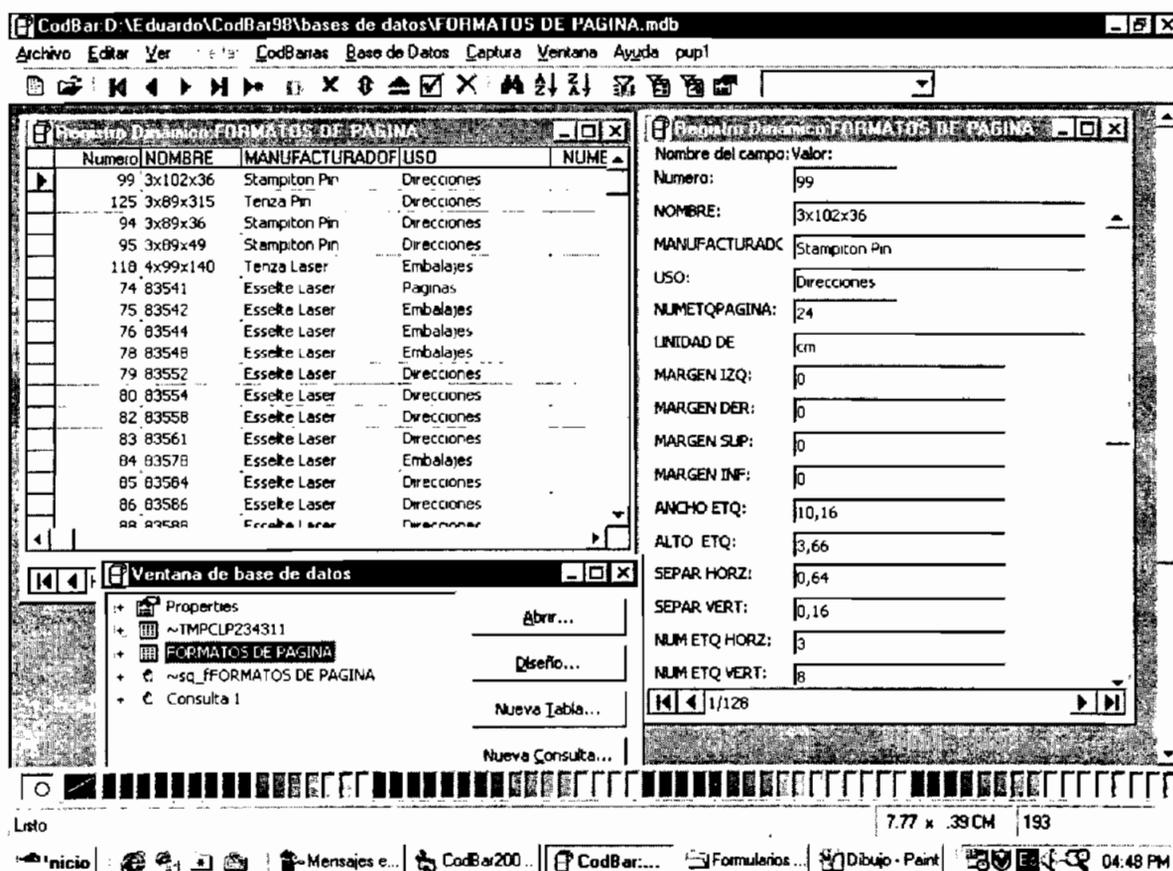


Figura 2.17 Visualización de datos

2.3.6 BARRAS DE HERRAMIENTAS.

El programa cuenta con una barra de herramientas que ayuda en el diseño de una base de datos. Abrir y guardar la estructura de la base de datos, flechas de navegación entre los registros de las tablas y consultas abiertas. Actualizar,

ordenar, filtrar y cerrar tablas o consultas. Abrir el diseñador de tablas y abrir el diseñador de consultas.

2.4 CAPTURA DE DATOS.

Los datos para la etiqueta diseñada pueden provenir de tres diferentes sitios: datos ingresados directamente por el teclado a una base de datos creada, datos obtenidos de una base de datos, archivo de texto o archivo de Microsoft Excel y que se los abre y vincula con una etiqueta y por último, datos que se capturan de un proceso a través de un puerto de entrada del computador.

En este tercer caso, se debe crear una tabla en el diseño de la base de datos en donde ingresen los datos capturados.

Un equipo que se conecta a un computador a través de un pòrtico de comunicación serial puede enviar datos a este en diferentes formatos y de diferentes formas; esto es, puede enviar datos continuamente cada vez que se produzca un cambio en el equipo, (por ejemplo un cambio de peso en una balanza) o cada cierto tiempo (por ejemplo cada 20 segundos). Puede enviar también datos como respuesta a un pedido del computador y este dato podría ser un solo campo o todo un registro de datos.

En cualquiera de estos casos, se debe poder capturar los datos y formatearlos para que ingresen en la base de datos.

Cuando entran datos continuamente el programa valida los datos en función de las siguientes variables configurables;

- **Cambio en el valor.** Un nuevo dato es válido solo si es diferente del anterior.
- **Período de tiempo.** Se valida un dato solo si ha transcurrido un determinado tiempo.
- **Cruce por cero.** Se valida un dato solo si se ha enviado un dato equivalente a cero con anterioridad.

- **Rango de valores.** Un dato tiene validez si está dentro de un rango predefinido.
- **Solo numérico.** Aceptar datos solo numéricos.

Cuando se reciben datos bajo demanda, el usuario debe conocer los caracteres que deben ser enviados al equipo remoto como petición de datos y si estos retornan dato por dato o un registro de datos a la vez.

2.4.1 FORMATO DE LOS DATOS.

Los datos que ingresan a través del p \acute{o} rtico serial siempre vienen en formato de texto, con alguna característica definida que debe ser reconocida para poder ingresar datos en diferentes campos; estas opciones pueden ser:

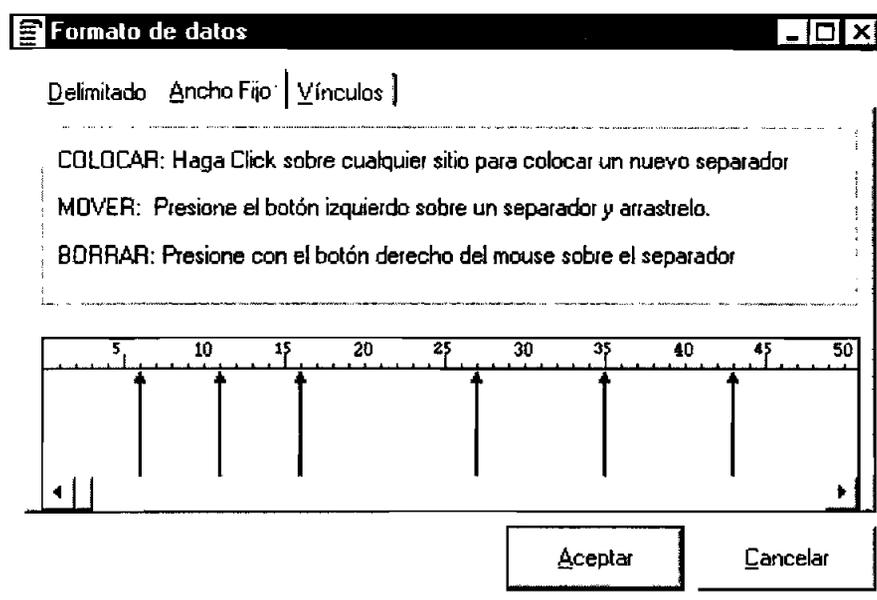


Figura 2.18 Formato de línea de entrada de datos

- **De ancho fijo.** Datos cuyos campos se definen por el ancho y/o espacio de texto dentro de cada uno de los registros capturados. En este caso el formato de los datos establecerá el número de campos y el ancho de cada uno de ellos.

- **Delimitados.** Datos que vienen separados por caracteres especiales que los delimitan tales como una coma, un tabulador, punto y coma, espacio, comillas, u otro carácter en especial; además, un mismo carácter especial de separación puede estar colocado al inicio y al final del campo, de manera que se debe considerar también esto.

Una vez reconocidos los campos se deben colocar estos en campos de bases de datos compatibles; es decir, los números en campos numéricos y los caracteres en campos alfanuméricos. La Figura 2.18 muestra el formulario creado para dar formato a los datos de entrada en caso de capturarlos.

2.4.2 CONFIGURACIÓN DE LA COMUNICACIÓN.

Para la comunicación por el p \acute{o} rtico serie del computador se usa el control de comunicaciones de Visual Basic. Este control entre alguna de sus funcionalidades permite supervisar la llegada de datos a un puerto serie. Para dar m \acute{a} s funcionalidad y poder al control de datos se permite configurar todas las propiedades de este control.

La funci \acute{o} n esencial del puerto serie es actuar como int \acute{e} rprete entre la CPU y el dispositivo serie. Al enviar datos desde la CPU a trav \acute{e} s del puerto serie, los valores de tipo byte se convierten en series de bits. Cuando se reciben datos, las series de bits se convierten en valores de tipo byte.

Para completar la transmisi \acute{o} n de los datos es necesario otro nivel de interpretaci \acute{o} n. En el lado del sistema operativo, Windows utiliza un controlador de comunicaciones, Comm.driv, para enviar y recibir datos mediante las funciones est \acute{a} ndar de la API de Windows. El fabricante del dispositivo serie proporciona un controlador que conecta este hardware con Windows. Cuando utiliza el control de comunicaciones est \acute{a} ejecutando funciones de la API que

interpreta el controlador Comm.driv y que se transfieren al controlador del dispositivo.

El primer paso para utilizar el control de comunicaciones consiste en establecer la conexión con el puerto serie. A continuación se enumeran las propiedades que se utilizan para esto:

- **Número de Puerto.** Establece el número del puerto de comunicaciones.
- **Configuración.** Establece la velocidad en baudios, la paridad, los bits de datos y los bits de parada y luego configura el control de comunicaciones con estos datos como una cadena.
- **Abrir Puerto.** Al iniciar la comunicación se establece la propiedad PortOpen del control de comunicaciones a verdadero.

El número de puerto determina el puerto serie que se va a abrir. Se puede establecer el número de puerto en cualquier número entre 1 y 16 (el valor predeterminado es 1). Sin embargo, si establece este valor a un puerto COM que no existe en el sistema en el que se ejecuta la aplicación, se producirá un error.

La configuración de la comunicación permite especificar la velocidad en baudios, la paridad y el número de bits de datos y de parada. De forma predeterminada la velocidad en baudios es 9600. La paridad sirve para la validación de los datos. Normalmente no se utiliza y se establece a "N". El valor de bits de datos indica el número de bits que representan un bloque de datos. El bit de parada indica cuándo se ha recibido un bloque de datos.

Después de especificar el puerto que se va a abrir y la forma en que se realizará la comunicación de los datos, para establecer la conexión se utiliza la propiedad PortOpen del control de comunicaciones. Sin embargo, si el puerto no funciona, si el número de puerto no se ha establecido correctamente o si el

dispositivo no admite la configuración especificada, se producirá un error o puede que el dispositivo externo no funcione correctamente.

2.4.2.1 Establecimiento de las propiedades de los búferes.

Cuando se abre un puerto, se crean búferes de transmisión y de recepción. Para administrarlos, el control de comunicaciones proporciona propiedades que pueden ser configuradas. Estas propiedades son:

- **Memoria del Buffer.** En las propiedades `InBufferSize` y `OutBufferSize`, se especifica la cantidad de memoria asignada a los búferes de recepción y transmisión. Los valores establecidos de manera predeterminada son 1024 y 512 respectivamente.
- **RThreshold y SThreshold** establecen o devuelven el número de caracteres recibidos en los búferes de recepción y transmisión antes de producirse el evento `OnComm`. El evento `OnComm` se utiliza para supervisar y responder a los cambios en el estado de la comunicación. Si se establecen ambas propiedades a cero (0), se impide que se produzca el evento `OnComm`. Si se establece un valor distinto de 0 (1, por ejemplo), el evento `OnComm` se producirá cada vez que se reciba un único carácter en cualquiera de los dos búferes.
- **InputLen.** Establece el tamaño del buffer cuando este sea leído. Si se establece a cero, el control de comunicaciones leerá todo el contenido del búfer de recepción. Cuando se lea datos de un equipo cuyo resultado tiene formato de bloques de datos de longitud fija, puede establecer el valor de esta propiedad como corresponda.
- **EOFEnable** se utiliza para indicar que se ha encontrado un carácter de final de archivo (EOF) durante la entrada de datos. Si se establece a Verdadero, la entrada de datos se detiene y se desencadena el evento `OnComm` para informarle de que se ha producido esta situación.

2.4.2.2 Protocolo de comunicación.

Una de las tareas de la administración de los búferes de recepción y transmisión es asegurar que el tráfico de datos tenga éxito; por ejemplo, que la velocidad con la que se reciben los datos no desborde los límites del búfer.

El término *protocolo* hace referencia al protocolo de comunicaciones interno por el cual se transfieren los datos del puerto hardware al búfer de recepción. Cuando llega un carácter de datos al puerto serie, el dispositivo de comunicaciones tiene que llevarlo al búfer de recepción para que el programa pueda leerlo. Un protocolo de comunicaciones asegura que los datos no se perderán por un desbordamiento del búfer, lo que puede ocurrir cuando los datos llegan al puerto tan rápido que el dispositivo de comunicaciones no puede llevarlos al búfer de recepción.

Se permite establecer la propiedad Handshaking para especificar el protocolo de comunicación que se va a utilizar. De forma predeterminada está establecida al valor de *ninguno*. Sin embargo, puede especificar cualquiera de los protocolos siguientes:

- 0 Sin protocolo (predeterminado).
- 1 Protocolo XON/XOFF.
- 2 Protocolo RTS/CTS (Petición para emitir/Listo para emitir).
- 3 Ambos protocolos RTS/CTS y XON/XOFF.

El protocolo que se elija dependerá del dispositivo con el que se va a conectar. Si se especifica `comRTSXOnXOff`, se admiten los dos protocolos.

Se debe también establecer la propiedad `RTSEnabled` a verdadero cuando se utilice handshaking; de lo contrario, podrá conectarse y enviar datos, pero no recibirlos.

2.4.3 COMUNICACIÓN A TRAVÉS DE OTROS PÓRTICOS.

Microsoft Visual Basic no da soporte para comunicación a través de otros pÓrticos del computador que no sea el pÓrtico serial. Para el pÓrtico paralelo Únicamente establece un objeto llamado printer que es el lazo entre la aplicaci3n que se estÁ desarrollando y la impresora conectada en un pÓrtico de este tipo. La comunicaci3n en red estÁ administrada por el sistema operativo Windows NT o Windows 9X, por lo que la aplicaci3n desarrollada puede obtener datos de una red Únicamente en forma de archivos como se explic3n anteriormente. La tecnologÍa de buses seriales universales todavÍa no es soportada por un control ActiveX en Visual Basic.

Para la comunicaci3n por el pÓrtico paralelo se intent3 desarrollar un archivo de enlace dinámico DLL, que luego pudiera ser usado por Visual Basic; sin embargo Microsoft Visual Basic 6.0 es una aplicaci3n de 32 bits y la DLL que se desarroll3 en Borland C++, result3 no ser compatible con Visual Basic 6.0, a pesar de ser compatible con Microsoft Visual Basic 3.0. para 16 bits.

2.4.4 BARRA DE HERRAMIENTAS.

La barra de herramientas de captura de datos permite: Configurar la comunicaci3n serial, formatear los datos de entrada, iniciar la comunicaci3n por el pÓrtico, establecer pausas y parar.

2.5 IMPRESIÓN DE ETIQUETAS.

Como se indic3 con anterioridad la calidad de una etiqueta impresa va a depender de la resoluci3n de una impresora la cual estÁ dada en puntos por pulgada (dots per inch). Por lo general con resoluciones superiores a 200 dpi la impresora ya imprime con una muy buena calidad.

La Tabla 2.4 muestra un listado de impresoras populares y su resolución. También se muestra el máximo error que se cometería al imprimir con cada una de ellas un módulo de 0.33 mm en EAN o un elemento angosto de .191 mm en ITF. Se muestra también la resolución de un monitor de 14" a manera de comparación.

Visual Basic permite reconocer la resolución de la impresora mediante el tamaño de un pixel puesto que una función interna devuelve la cantidad de Twips por pixel tanto para el eje horizontal como para el vertical.

| | Twips por pixel X | Twips por pixel Y | Resolución (dpi) | Tamaño pixel (mm) | Tamaño punto (mm) | Error Mod EAN (.33 mm) | Error X (.191 mm) |
|---------------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| Monitores | | | | | | | |
| Monitor Acer View 54e 14" | 15 | 15 | | 0,26455 | | 40,083% | 69,254% |
| Impresoras | | | | | | | |
| Epson LX 310 | 16 | 16 | 90 X 90 | 0,28219 | 0,2822 | 42,761% | 73,880% |
| Epson FX 1050 | 12 | 10 | 120 X 144 | 0,17637 | 0,2117 | 32,071% | 55,410% |
| LQ1070+ESC/P2 | 8 | 8 | 180 X 180 | 0,14109 | 0,1411 | 21,380% | 36,940% |
| Epson LQ 570+ Esc /P2 | 8 | 8 | 180 X 180 | 0,14109 | 0,1411 | 21,380% | 36,940% |
| Microsoft FAX | 7,2 | 7,2 | 200 X 200 | 0,12698 | 0,1270 | 19,242% | 33,246% |
| Phantom AutoCAD OLE | 7,093596 | 7,093596 | 203 X 203 | 0,12511 | 0,1251 | 18,958% | 32,755% |
| HP Deskjet 670C | 4,8 | 4,8 | 300 X 300 | 0,08466 | 0,0847 | 12,828% | 22,164% |
| HP LaserJet 1100 A Series | 2,4 | 2,4 | 600 X 600 | 0,04233 | 0,0423 | 6,414% | 11,082% |
| HP LaserJet 6L | 2,4 | 2,4 | 600 X 600 | 0,04233 | 0,0423 | 6,414% | 11,082% |
| HP Deskjet 690Cxi | 2,4 | 2,4 | 1200 X 1200 | 0,04233 | 0,0212 | 3,207% | 5,541% |
| HP LaserJet 2100 Series | 1,2 | 1,2 | 1200 X 1200 | 0,02116 | 0,0212 | 3,207% | 5,541% |
| HP Deskjet 970 Cxi Series | 0,6 | 0,6 | 2400 X 2400 | 0,01058 | 0,0106 | 1,604% | 2,771% |

Tabla 2.4: Resolución de algunas impresoras.

De la Tabla 2.4. se ve que impresoras con resoluciones inferiores a 200 dpi no podrían imprimir a satisfacción códigos de barras estándares a menos que se cambie el tamaño del código.

Para imprimir la etiqueta se dibuja los elementos que se van a imprimir en un formulario y esto representa una vista previa. El enviar este formulario de manera directa a la impresora simplifica el código y es el método más fácil de imprimir; sin embargo, en este caso el resultado se obtiene con la resolución del monitor y no de la impresora.

Para imprimir las etiquetas se envían los elementos gráficos usando un método de Visual Basic (PaintPicture), luego se envían los cuadros de texto y finalmente

se dibuja el código de barras. Esto hace que se tenga que volver a ejecutar el código para dibujar barras y espacios en la impresora, pero es el método más eficiente.

Las fuentes se dibujan en la impresora como si fueran mapas de bits si es que estas fuentes son True Type, las fuentes nativas de la impresora se dibujan a mayor velocidad. Como los tipos de fuente del monitor no son necesariamente los mismos de la impresora, es probable que al imprimir algunos campos de tipo texto se vean movidos con respecto a lo que se veía en el monitor.

Ese efecto ocurre únicamente si hay una diferencia entre la fuente del monitor y la fuente de la impresora seleccionada; además, como se explicó, los códigos de barra no se verán en el monitor de la misma forma que se van a imprimir pues la resolución de un pixel no es suficiente para ello. Para el resto de funciones el usuario obtiene impreso lo que coloca en el monitor.

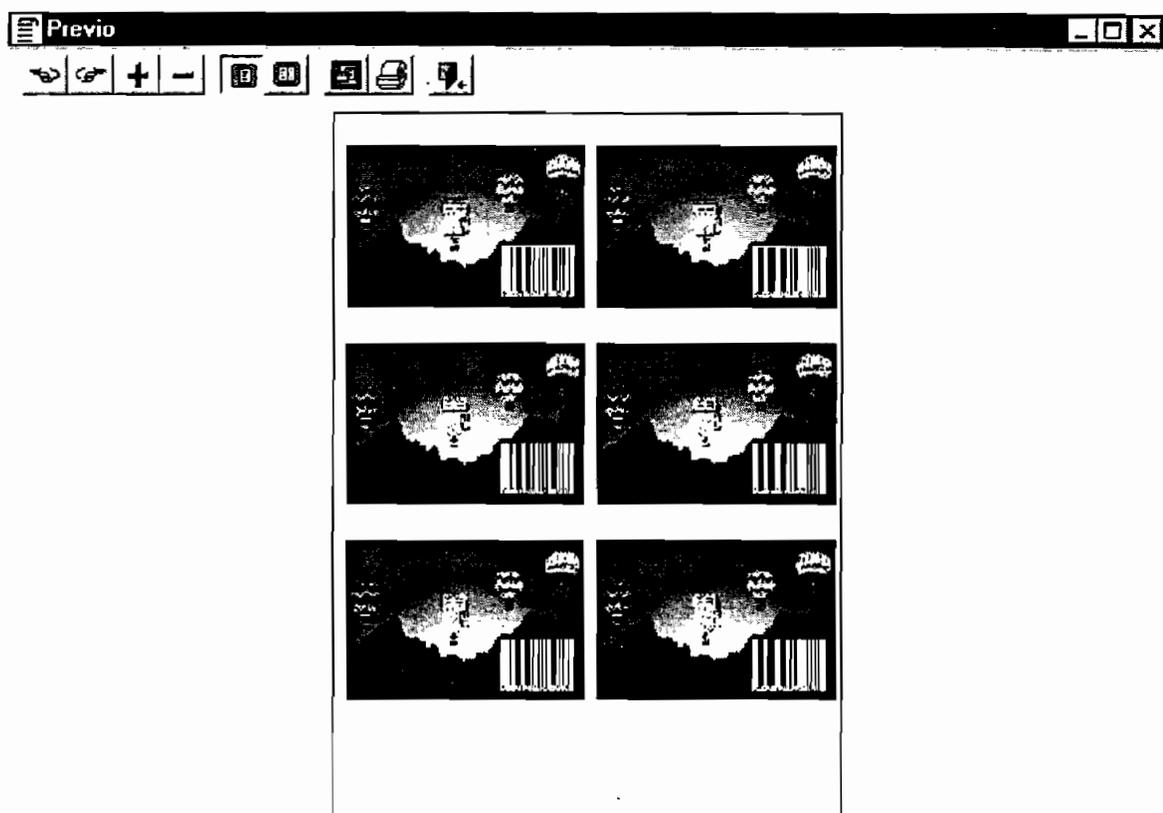


Figura 2.19 Presentación previa de etiquetas

La Figura 2.19 muestra la presentación preliminar de una página de 6 etiquetas diseñadas utilizando el programa que contiene información variable en código de barras vinculada con la tabla "Formatos de Página" que se usa como ejemplo.

2.6 ARCHIVOS DE PROYECTO.

El programa en su totalidad guarda y abre proyectos compuestos por los diferentes módulos del programa. Un archivo de proyecto *.prj, contiene información de los archivos que son guardados por separado. Estos archivos están en formato de texto y no pasan por lo general de unas pocas decenas de bytes.

El fondo de la etiqueta diseñada se graba en un archivo tipo *.BMP. El usuario con el propósito de disminuir el tamaño de este archivo, puede con una aplicación diferente cambiar el formato de archivo de fondo a un formato de gráficos comprimido JPEG, con lo cual disminuirá el tamaño del archivo. El proyecto reconoce para abrir archivos de fondo archivos tipo mapas de bits (*.BMP) o archivos de tipo JPEG. Sin embargo, al grabar el archivo de fondo lo hace únicamente en formato de mapa de bits. El tamaño de estos archivos es función de la cantidad de colores con la que está configurado el monitor en Microsoft Windows y el área en pixels que ocupa en el monitor de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Tamaño(Bytes) = \frac{(Alto \times Ancho \times n)}{8} \quad (\text{Ec: 2.4})$$

Donde n es el número de bits que define la cantidad de colores del monitor como una potencia de 2, por ejemplo si $n = 8$; $2^8 = 256$ colores, si $n = 24$; $2^{24} = 16777216$ colores.

Por ejemplo si el gráfico ocupa un área de 800×600 y el monitor está configurado con color verdadero de 24 bits, el tamaño del archivo será de:

$$\text{Tamaño(Bytes)} = \frac{(600 \times 800 \times 24)}{8} = 1440000 \text{ Bytes}$$

Los componentes de la etiqueta tales como cuadros de texto, códigos de barras y campos vinculados se graban en un archivo con extensión (*.etq). El archivo en su totalidad está en formato binario. En este archivo también se guarda la configuración de la página de etiquetas seleccionada. El tamaño de un archivo de etiqueta depende de la cantidad de objetos de los que esté compuesto. Sin embargo en la mayoría de los casos ocupará menos de 100KB.

Las listas de imágenes que se pueden realizar para seleccionar de ellas componentes para la etiqueta o para el fondo de la etiqueta son archivos en formato de texto que se guardan con la extensión cti (catálogo de imágenes). El formato del archivo de catálogo de imágenes consta del número de imágenes en el catálogo y de la dirección de los archivos que componen el catálogo. Los archivos *.cti son pequeños.

La base de datos que se vincula con la etiqueta se guarda con formato de Microsoft Access (*.mdb), si es que fue creada con el programa, o se actualiza en el formato del programa original si es que se abrió con dicho formato. Los datos en cualquier base de datos pueden ser modificados y actualizados utilizando el software diseñado. Las bases de datos creadas con el Programa desarrollado y que utilizan el motor de base de datos de Microsoft JET, guardan toda la estructura de la base, las tablas, las consultas, eventualmente formularios, informes, macros y código, en un solo archivo. En este caso, si se diseñan nuevas bases de datos, se guardará únicamente la estructura de las tablas, consultas y los datos en un archivo con formato MDB. Si se leen archivos MDB diseñados con otra aplicación, de igual manera, se abrirá únicamente la estructura de las tablas, las consultas y los datos, ignorándose cualquier informe, macros, formularios y código que pueda contener.

La configuración de la comunicación y los parámetros que hacen posible la captura y el formato de los datos se graban en archivos (*.frt), con formato de texto.

Algunos otros datos de configuración del programa, se guardan en el archivo del proyecto junto con los nombres de los archivos que forman parte.

2.7 COMPONENTES DE LA APLICACIÓN.

La aplicación diseñada en Microsoft Visual Basic se compone de varios elementos inherentes al programa ejecutable, estos son formularios y cuadros de diálogo y de otros archivos que se adjuntan al programa como información. La siguiente lista de formularios y cuadros de diálogo compone el programa en su totalidad, aunque el usuario no verá el nombre del formulario en la aplicación al ejecutarla, se identifica a cada uno de los formularios con su nombre en el código del programa desarrollado.

- **FrmCodbar2000.** Formulario principal y contenedor del programa. Es un formulario en formato MDI y contiene el menú principal del programa, las barras de herramientas, la barra de estatus y las herramientas ocultas del sistema estas son: el archivo ActiveX de manejo del puerto serie y la herramienta para abrir, cerrar y guardar archivos.
- **FrmDiseñoEtiqueta.** Formulario patrón para el diseño de etiquetas. Contiene elementos como objetos de gráfico y texto. Sobre este formulario se diseña la etiqueta, este formulario está contenido por el frmCodbar2000.
- **FrmAcercaDe.** Muestra información básica acerca del nombre del programa, la versión y quién lo desarrolló. Además, desde este formulario se lanza la información del sistema que obtiene a su vez información de la API de Windows, para

determinar las características del computador en el que se está ejecutando al aplicación.

- **FrmAddCampo.** Agregar campo. Permite agregar un campo y establecer las propiedades del mismo en el diseño de una nueva tabla.
- **FrmAddIndex.** Agregar Índice. Permite agregar un nuevo índice para la tabla creada.
- **Frm BaseDeDatos.** Muestra el formulario "Ventana de la Base de Datos" que contiene la lista de tablas y consultas que conforman la base de datos abierta y permite añadir y borrar elementos.
- **FrmClaveAcceso.** Solicita la clave de acceso de la base de datos si, al intentar abrirla se descubre que la base tiene asignada una clave.
- **FrmContCodBarras.** Permite colocar y formatear el contenido de los códigos de barras que se colocan en la etiqueta estableciendo los campos de dicho contenido.
- **FrmClipArt.** Lista de imágenes. Muestra una lista de imágenes que existen en el disco duro (catálogo) y que se pueden colocar en las etiquetas ya sea como fondo o como parte de la misma
- **FrmPropCodBarras.** Muestra las propiedades de todos los códigos de barras y permite la edición de los mismos. Las propiedades que no se apliquen a un código de barras seleccionado no se activaran para su edición.
- **FrmBuscar.** Busca una expresión especificada en el conjunto de registros de tipo dinámico o instantáneo. Este cuadro de diálogo es un generador de expresiones sencillo utilizado por los formularios de vista de datos dinámico/instantáneo.
- **FrmContraste.** Muestra el cuadro de diálogo contraste que permite evaluar el contraste y brillo entre los colores de fondo y barras de un código de barras seleccionado.

Junto a este grupo de formularios y como un programa que se enlaza con el anterior se coloca el programa ClipArt.exe que es el archivo que muestra las galerías de imágenes.

También son parte de la aplicación las siguientes bases de datos.

- **Formatos de página.mdb.** Es un conjunto de registros con las etiquetas prediseñadas para establecer el formato de páginas de etiquetas.
- **IAUCC128.mdb.** Es una base de datos en formato de Access que contiene una lista de los identificadores de aplicación utilizados en la simbología EAN-UCC-128.
- **BaseEAN.mdb.** Esta base de datos contiene la lista de los países miembros de EAN internacional y el código que esta institución ha asignado para su país. Además, están diseñadas las tablas para el listado de códigos de empresas y de productos de una empresa. Estas tablas están únicamente con ejemplos.

CAPITULO 3

PRUEBAS Y RESULTADOS.

Las pruebas fueron diseñadas de manera que involucren todo el software desarrollado, para ello se dividió la etapa de pruebas según los módulos del software; es decir; primero la creación de bases de datos en diferentes estructuras, en segundo lugar la obtención de datos a partir de bases o sistemas comerciales ya existentes, de esta forma es posible probar si el programa es sólido tanto para la fase de entrada como salida de datos desde y hacia una base de datos.

Luego se crearon tablas y se estructuró para recibir datos a partir del pórtico serial. Para esto se procedió a capturar datos a través del pórtico de diferentes fuentes. En primer lugar se utilizó como fuente de datos dos centrales telefónicas marca Panasonic, luego se realizaron pruebas con balanzas fijas marca Toledo y por último se recibió datos de un sistema de medición de caudal.

La siguiente fase consistió en crear etiquetas con código de barras, establecer una relación con una tabla de datos y generar múltiples etiquetas.

La etapa final de las pruebas consistió en imprimir etiquetas con códigos de barras en diferentes simbologías y leer el resultado, para lo cual se adquirió en el mercado un lector de código de barras para mano tipo CCD con las siguientes características:

| | |
|-----------------------|------------------|
| Marca: | PROMAG |
| Resolución: | 2660 pixels/CCD |
| Resolución mínima | 5 mils (.127 mm) |
| Fuente de luz: | Led Rojo a 660nm |
| Velocidad de rastreo: | 45veces/seg |
| Distancia de lectura: | 10 - 55 mm |

| | |
|---------------------|--|
| Interface: | Keyboard Interface. |
| Códigos Soportados: | UPCA, UPCE, EAN12, EAN8, ITF25, Code 39, Code 93, Codabar, Code 128, Code 11 y MSI |
| Ancho de lectura | 60 mm, |

La impresión de las etiquetas se realizó utilizando una impresora matricial Epson LQ-2170, una impresora de inyección de tinta HP 970C y una impresora Láser HP Láser Jet 6L.

3.1 PRUEBAS DE CREACIÓN DE BASES DE DATOS.

El objetivo de estas pruebas fue probar la versatilidad del programa diseñado, para manejar bases de datos. Con este propósito se crearon bases de datos que contenían dos tablas. La primera tabla nombrada como "Control de llamadas", la segunda tabla "Control de Pesos". El propósito de crear estas tablas fue probar que se podía llenarlas con datos capturados de una central telefónica y de un sistema de balanzas.

La Tabla "Control de Llamadas" se estructuró con los siguientes campos: Fecha, Hora, Extensión (Que hace referencia a la extensión de la central PBX), CO (El código del número de la línea externa programada), Número (El número telefónico marcado), AccCode (Un código asignado por la central para determinar si la llamada fue desde el teléfono designado o fue una transferencia de llamada), CD (Un código adicional enviado por la central telefónica).

La Tabla "Control de Pesos" se creó con los siguientes campos: Fecha, Hora, Baño (Un dato proporcionado por el fabricante del material que indica el lote de fabricación del producto), Tara (La diferencia entre el peso total de un producto con su recipiente y sin su recipiente), Peso (El peso del producto capturado por la balanza), Color.

Aunque la potencialidad de Microsoft Visual Basic para crear bases de datos tipo Btrieve y ODBC, fue colocada en el software, no se crearon bases de datos en estos formatos al no contar con motores de bases de datos para conectividad abierta como Sybase Anywhere, Microsoft SQL Server o Oracle.

A continuación se procedió a cerrar las bases de datos y luego a abrirlas utilizando software de Microsoft Access y Microsoft FoxPro. En los demás formatos no se realizó la prueba con software comercial al no contarlos.

La siguiente prueba consistió en abrir las bases de datos creadas con el software diseñado y también bases de datos creadas con software comercial: una base de datos creada con Microsoft Access para llevar el registro de la operación de una central de Generación térmica llamada "Informes de Operación". una base de datos de inventario de una bodega creada con Microsoft FoxPro y una base de datos para administración de mantenimiento en formato ODBC, administrada por Sybase Anywhere, creada por Eagle Technologies cuyo nombre es Proteus. Se abrieron también archivos de texto provenientes de un sistema de captura de datos de temperatura de un generador que utiliza LabView y de un sistema de medición digital de energía con medidores Schulerberger.

Por último se abrieron archivos de Microsoft Excel 97. En este caso cada una de las hojas de un libro de Excel pasa a ser una tabla de la base de datos.

En todos los casos se probó que el software desarrollado era capaz de manejar sus propias bases de datos y aquellas creadas con software comercial en los tipos de conexión que se soporta y que las bases de datos creadas con el software diseñado son compatibles por el software comercial.

3.2 PRUEBAS DE CAPTURA DE DATOS.

El objetivo fue probar si el software desarrollado era capaz de trabajar con equipo externo conectado al PC.

Como primer paso, fue necesario conocer algunos datos respecto a las capacidades de comunicación de dicho equipo; por lo tanto, fue necesario tener a mano los manuales de usuario en lo que hace relación a la comunicación, de cada uno de los equipos bajo prueba.

Para las pruebas se utilizaron los siguientes equipos: balanzas estáticas para lana y telas DT DigiTOL y Mettler Toledo 8142 y una central telefónica Panasonic KX-TD1232DB. Para la captura de datos se configuró los puertos del computador en prueba de acuerdo a los siguientes parámetros:

3.2.1 METTLER DT DIGITOL.

En concordancia con el manual de usuario del Mettler DT Digitol, el equipo remoto se configuró en modo de diálogo y se colocaron los parámetros de comunicación tanto para el equipo remoto como para el computador en los siguientes valores:

| PARAMETRO | COMPUTADOR | EQUIPO REMOTO |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Puerto de Comunicación | Com 2 | ----- |
| Velocidad | 9600 | 9600 |
| Paridad | Odd | Odd |
| Bits de parada | 1 | 1 |
| Tamaño Buffer Entrada | 2048 | ----- |
| Tamaño Buffer Salida | 64 | ----- |
| Longitud de la línea de datos | 19 | ----- |
| Datos en buffer para recepción | 0 | ----- |
| Lectura temporizada | 0 | |
| Lectura por demanda | "3" | |
| Registrar datos en base | Al encontrar un retorno de carro | |
| Datos en buffer para recepción | 0 | |

Puesto que se configuró el equipo de medición de peso para lectura por demanda, el ciclo de funcionamiento del sistema involucró la petición del envío de una línea de datos por parte del computador al enviar al puerto un carácter "3", Como respuesta la balanza envía una línea de datos que contenía: La identificación, Un espacio, 10 caracteres para la lectura de peso, Un espacio, 3

caracteres para la unidad de medida, un espacio, 2 caracteres de retorno de carro.

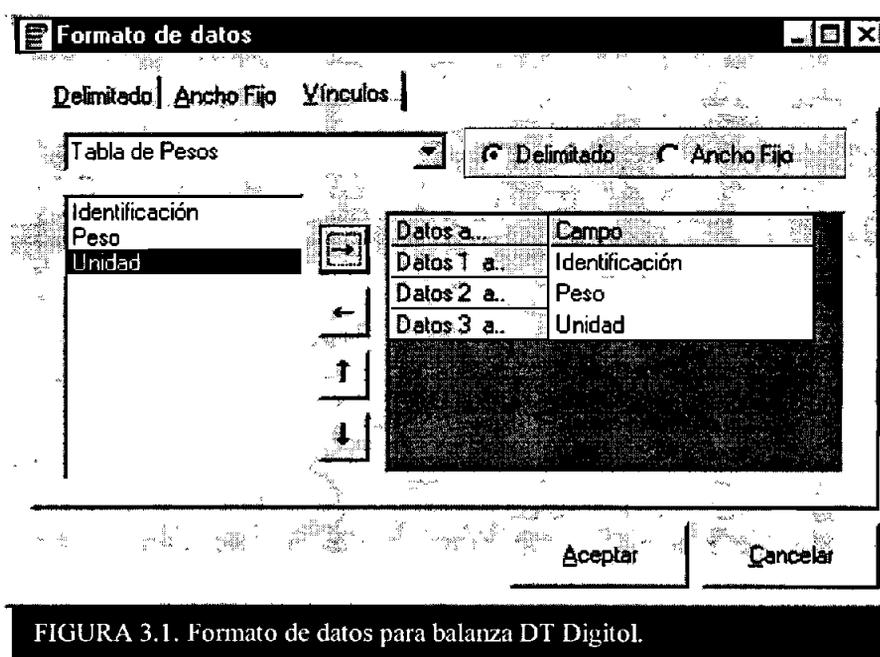


FIGURA 3.1. Formato de datos para balanza DT Digital.

Para la estructura de datos se creó tres campos, llamados Identificación, Peso y Unidad, en la tabla de Pesos y se configuró como datos delimitados por espacios. La Figura 3.1. muestra el vínculo de los datos con los campos.

Configurada de esta manera la comunicación se leyó los datos de la balanza. Esto presentó la dificultad de que la base de datos se llenaba rápidamente de datos repetidos al permanecer por mucho tiempo un elemento sobre la pesa. De aquí, se vio la necesidad de validar los datos en el software de acuerdo a nuevos datos que ingresen desde la balanza. Se procedió por lo tanto a implementar esta rutina.

3.2.2 METTLER TOLEDO 8142

Como se indica en el manual de usuario de esta balanza, se puede configurar en ella múltiples opciones: salida continua o salida por demanda, varias estructuras de la línea de datos que a más del peso, puede incluir la hora, un número

consecutivo, la tara, el peso bruto y el peso neto, la unidad de medida del peso y un número consecutivo.

De acuerdo con estas múltiples posibilidades, se realizaron pruebas utilizando varias opciones, de la cual se escogió la siguiente para capturar datos

| PARAMETRO | COMPUTADOR |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Puerto de Comunicación | Com 2 |
| Velocidad | 9600 |
| Paridad | Odd |
| Bits de datos | 7 |
| Bits de parada | 1 |
| Tamaño Buffer Entrada | 2048 |
| Tamaño Buffer Salida | 64 |
| Longitud de la línea de datos | 80 |
| Datos en buffer para recepción | 80 |
| Lectura temporizada | 0 |
| Lectura por demanda | - |
| Registrar datos en base | Al encontrar un retorno de carro |
| Datos en buffer para recepción | 80 |

En la balanza se configuró el equipo de acuerdo a sus características como sigue:

| PARAMETRO | TOLEDO 8142 |
|----------------------------|---|
| Velocidad | 9600 |
| Bits de datos | 7 |
| Paridad | Odd |
| Bits de parada | 1 |
| Modo de salida | 2, Continua. Implica que los datos son enviados por la balanza continuamente, sin necesidad de una señal para el envío de un nuevo dato. |
| Selección de entrada | 0. RS - 232, Selecciona un puerto de la balanza para comunicación RS - 232, Otras opciones son 4-20mA o RS-422. |
| Suma de verificación | 0. Desactivada. Al estar activada esta opción la balanza envía un código para verificar los datos. En este caso el software que recibe los datos no tiene ningún control sobre este dígito de verificación. |
| Selección de Impresora | 1, (Computadores) |
| Formato de línea de datos | 3, (Múltiple), La balanza envía el peso bruto, la tara y el peso neto. |
| Impresión expandida | 0, Desactivada |
| Imprimir Unidades | 1, Se escoge la opción de imprimir "lb" o "kg". Las otras opciones son toneladas o ninguna. |
| Impresión de peso negativo | 0, Desactivada |

En el software se configuró los datos de manera de recibir la información de la hora, la tara, el peso bruto, el peso neto, la unidad de medida. Para ello se

utilizaron 5 campos tipo texto y la línea de datos se configuró como delimitada separada por espacios.

3.2.3 CENTRAL TELEFÓNICA PANASONIC KX-TD1232.

Se trata de una central telefónica digital con capacidad hasta para 64 líneas, que soporta la conexión de teléfonos digitales y analógicos. Consolas DSS y equipos tales como teléfonos de una sola línea, facsímiles y terminales de datos.

La central soporta el ingreso de hasta 16 líneas telefónicas externas y puede enrutar estas hacia cualquiera de las 64 líneas asignadas por la central.

La central telefónica tiene la capacidad de guardar en una memoria interna cada una de las llamadas que se hacen o que se reciben de las líneas de comunicación telefónica externa, con una capacidad de memoria de hasta 100 llamadas. O también de imprimir estos datos en una impresora.

Cuando se conecta un terminal de datos o una impresora a su pórtico RS-232, la central telefónica imprime en el terminal de datos los últimos datos guardados en su memoria hasta un máximo de 100. Si se mantiene el equipo conectado al pórtico de comunicación, entonces imprime una línea de datos cada vez que se concluye una llamada entrante o saliente a través de la central telefónica.

Los datos que envía la central telefónica son: la fecha de la llamada, la hora, la extensión o el número telefónico interno donde se recibió o de donde se realizó la llamada telefónica, el canal de comunicación asignado para la línea externa, el número marcado en caso de ser llamada externa o el código <INCOMING> en caso de ser una llamada recibida, la duración de la llamada en segundos y por último un código AccCode que indica si la llamada fue en la extensión indicada o fue una transferencia desde otra extensión.

Aprovechando estas características, se configuró la señal para imprimir datos por medio de una impresora serial. Se colocó un cable y se acopló esta entrada al

computador. En el software desarrollado se configuró los datos del puerto de la siguiente manera:

| PARAMETRO | COMPUTADOR |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Puerto de Comunicación | Com 2 |
| Velocidad | 9600 |
| Paridad | Odd |
| Bits de datos | 8 |
| Bits de parada | 1 |
| Control de Flujo | Ninguno |
| Tamaño Buffer Entrada | 1024 |
| Tamaño Buffer Salida | 512 |
| Longitud de la línea de datos | 86 |
| Datos en buffer para recepción | 1 |
| Lectura temporizada | 0 |
| Lectura por demanda | - |
| Registrar datos en base | Al encontrar un retorno de carro |
| Datos en buffer para recepción | 80 |

Se utiliza el p rtico de comunicación serial número dos puesto que el p rtico 1 generalmente es usado por un "mouse". Sin embargo, se puede utilizar indistintamente cualquiera de los puertos serie.

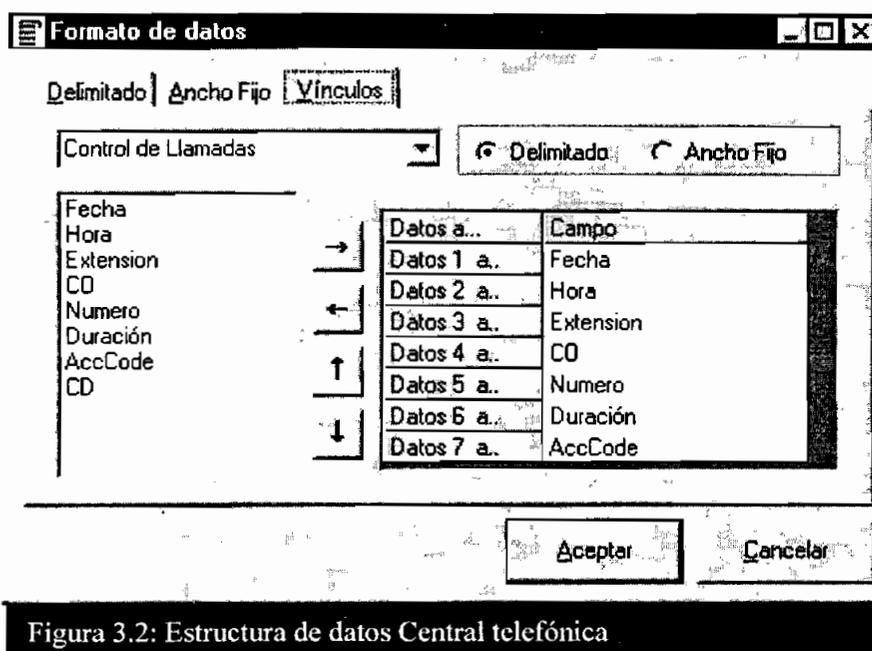


Figura 3.2: Estructura de datos Central telefónica

Se configuró la línea de entrada de datos, utilizando 7 campos a los que se les asignó cada uno de los datos impresos por la central, los cuales están separados por espacios como lo muestra la Figura 3.2.

La Figura 3.3., muestra un ejemplo de algunos de los datos recibidos en el día 02/10/2000.

| Fecha | Hora | Extension | ED | Numero | Duración | AccCode | CD |
|----------|---------|-----------|----|------------|----------|---------|----|
| 10/02/00 | 07:50PM | 110 | 07 | <INCOMING> | 00:00'15 | | |
| 10/02/00 | 07:50PM | 111 | 01 | 02655491 | 00:00'41 | | |
| 10/02/00 | 07:58PM | 110 | 07 | 701586 | 00:01'37 | | |
| 10/02/00 | 07:58PM | 110 | 07 | 711216 | 00:00'04 | | |
| 10/02/00 | 07:59PM | 110 | 07 | 711216 | 00:00'23 | | |
| 10/02/00 | 08:00PM | 110 | 07 | 711216 | 00:00'42 | | |
| 10/02/00 | 08:00PM | 110 | 07 | 711216 | 00:00'33 | | |
| 10/02/00 | 08:19PM | 110 | 07 | 700702 | 00:00'09 | | |
| 10/02/00 | 08:26PM | 111 | 01 | 721662 | 00:30'14 | | |
| 10/02/00 | 08:28PM | 111 | 01 | 02655491 | 00:00'04 | | |
| 10/02/00 | 08:29PM | 111 | 01 | 02655491 | 00:00'03 | | |
| 10/02/00 | 08:29PM | 110 | 07 | <INCOMING> | 00:00'12 | | |
| 10/02/00 | 08:35PM | 110 | 07 | 722552 | 00:04'47 | | |
| 10/02/00 | 08:36PM | 110 | 07 | 727551 | 00:00'22 | | |
| 10/02/00 | 08:50PM | 120 | 07 | 727551 | 00:13'25 | TR | |
| 10/02/00 | 09:00PM | 110 | 07 | 07868159 | 00:08'59 | | |
| 10/02/00 | 09:03PM | 110 | 07 | 702491 | 00:01'51 | | |
| 10/02/00 | 09:06PM | 111 | 01 | 02655491 | 00:23'22 | | |
| 10/02/00 | 09:06PM | 110 | 07 | 702207 | 00:02'24 | | |
| 10/02/00 | 09:14PM | 110 | 07 | 713184 | 00:05'50 | | |
| 10/02/00 | 09:18PM | 110 | 07 | <INCOMING> | 00:02'15 | | |
| 10/02/00 | 09:19PM | 110 | 07 | 711216 | 00:00'29 | | |
| 10/02/00 | 09:20PM | 110 | 07 | 711216 | 00:00'33 | | |
| 10/02/00 | 09:21PM | 110 | 07 | 711216 | 00:00'29 | | |
| 10/02/00 | 09:21PM | 110 | 07 | 711216 | 00:00'28 | | |
| 10/02/00 | 09:22PM | 110 | 07 | 711216 | 00:00'22 | | |
| 10/02/00 | 09:23PM | 110 | 07 | 711216 | 00:00'24 | | |

Figura 3.3.: Captura de datos Central Telefónica

Con estas pruebas se demostró que el software desarrollado era capaz de recibir información de equipos conectados externamente a través del pòrtico serie y que estos datos podían ser colocados en una base de datos creada con tal objetivo.

Se probó el software con equipos de diferentes características como son balanzas fijas de tela e hilos y una central telefónica con el propósito de comprobar la versatilidad del programa frente a la variedad de tipos de datos que se puede recibir.

Las pruebas con las balanzas se las realizó en las empresas de textiles Lanafit y Textilana, mientras que la prueba de la central telefónica se realizó en TermoEsmeraldas S.A.

3.3 PRUEBAS DE CREACIÓN E IMPRESIÓN DE ETIQUETAS CON CÓDIGOS DE BARRAS.

Con el propósito de determinar la validez de los códigos de barras impresos con el software desarrollado se diseñaron etiquetas y se imprimieron en tres diferentes impresoras. Una impresora HP LaserJet 6L, de la que se obtuvieron los mejores resultados, estuvo configurada con una resolución de 2.4 Twips por pixel, lo que equivale a pixels de una dimensión de $0.0176 \text{ mm} \times 2.4 = 0.0424 \text{ mm}$. Una impresora de inyección de tinta (HP DeskJet 970Cxi) de $720 \times 720 \text{ dpi}$, 4.8 twips por pixel, lo que equivale a 0.08448 mm por cada pixel de la impresora. Y por último una impresora matricial Epson LQ 2170, con una resolución de 9 Twips por pixel, equivalente a 0.1584 mm, por cada pixel de la impresora.

Para probar la lectura de los caracteres codificados, se imprimió con la impresora láser todas las simbologías, creando códigos cuyo contenido era un solo carácter numérico por diez ocasiones. Por ejemplo, un código de barras que contuviera codificado "777777" o "444444", etc. de manera de probar todos y cada uno de los diez dígitos. Con un número de caracteres fijos para las simbologías con dicha característica como EAN y UPC y con un número de caracteres aleatorios para las demás simbologías. De esta manera se probó la lectura de todos los caracteres numéricos.

Para los códigos de barras alfanuméricos como Code 11 y Codabar, se crearon códigos de barras cuyo contenido, a más de contar con los diez dígitos numéricos, tenían los caracteres adicionales que se codifican en la norma. De la misma forma que en la prueba anterior se creó un código que contuviera varias veces el mismo carácter, como por ejemplo el carácter "-" en la norma Code 11.

Para los códigos de barras que codifican los caracteres ASCII, como Code 39, Code 93 y Code 128, se procuró crear códigos de barras que contuvieran el mayor número de caracteres codificados posible. De esta manera se crearon y se

imprimieron códigos conteniendo los datos "01234656789abcdef", "ghijklmnopqrst", "uvwxyz,-/". Etc.

Para la comprobación de la validez de los códigos impresos se utilizó el lector de códigos de barras descrito en el punto en la primera parte de este capítulo. Sin embargo, algunas de las simbologías implementadas en el software no pueden ser leídas por el lector adquirido, por lo que se procedió en estos casos a realizar una comparación visual y métrica de los códigos impresos con códigos obtenidos de etiquetas comerciales. Aunque esto no garantiza la lectura por un lector comercial, nos da una aproximación válida al resultado que se desea.

La única dificultad que se tuvo en la lectura de datos realizando esta prueba fue con la simbología UPC-E, en la cual no se leían los códigos de barras cuyo dígito verificador fuera diferente de 0. Superado esto en el software, se comprobó la lectura de todos los códigos de barras con todos los caracteres probados.

La siguiente prueba consistió en variar parámetros de diseño en el código de barras, utilizando únicamente los códigos de barras que soporta el lector usado para la prueba, e imprimiendo estos en las tres impresoras de uso comercial indicadas. Para validar la prueba se imprimió el código y se leyó por un número de 10 ocasiones cada uno de ellos, utilizando el lector de infrarrojos.

A continuación se muestran tablas en las que se indican el éxito de la lectura de cada uno de los códigos de barras para diferentes valores de aumento, disminución, variación de X, variación de N, de espacio entre caracteres y de BWR.

La Tabla 3.1 muestra los resultados obtenidos para códigos de barras de la familia EAN, al imprimir etiquetas en las tres impresoras nombradas y variar el porcentaje de aumento del código, manteniendo constante el porcentaje de reducción de ancho de barra en un valor de 80%. En la Tabla 3.2, se muestra el efecto de la variación de el ajuste de ancho de barras sobre el código y en la

lectura final del código, manteniendo constante el tamaño en un valor del 125% del valor nominal.

| CODIGOS DE BARRAS EAN - UPC. | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------|---------|-----|------|------|------|------|------|------|
| IMPRESORA | CODIGO | AUMENTO | | | | | | | |
| | | 80% | 90% | 100% | 110% | 120% | 140% | 160% | 200% |
| LASER | EAN 13 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 4 |
| | EAN 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 3 |
| | UPC A | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 4 |
| | UPC E | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 4 |
| INYECCION | EAN 13 | 1 | 3 | 4 | 8 | 10 | 10 | 10 | 3 |
| | EAN 8 | 2 | 3 | 5 | 8 | 10 | 10 | 9 | 3 |
| | UPC A | 1 | 2 | 4 | 7 | 10 | 10 | 10 | 2 |
| | UPC E | 1 | 5 | 3 | 8 | 10 | 10 | 9 | 3 |
| MATRICIAL | EAN 13 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 10 | 10 | 2 |
| | EAN 8 | 0 | 0 | 1 | 2 | 5 | 10 | 10 | 2 |
| | UPC A | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 9 | 10 | 3 |
| | UPC E | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 10 | 10 | 2 |

TABLA 3.1 Variación del porcentaje de aumento

| CODIGOS DE BARRAS EAN - UPC. | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| IMPRESORA | CODIGO | REDUCCION DEL ANCHO DE BARRAS | | | | | | | |
| | | 10% | 20% | 40% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |
| LASER | EAN 13 | 0 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | EAN 8 | 0 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | UPC A | 0 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | UPC E | 0 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| INYECCION | EAN 13 | 0 | 2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 2 | 1 |
| | EAN 8 | 0 | 2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 2 | 1 |
| | UPC A | 0 | 2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 2 | 1 |
| | UPC E | 0 | 2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 2 | 1 |
| MATRICIAL | EAN 13 | 2 | 5 | 9 | 10 | 8 | 6 | 2 | 0 |
| | EAN 8 | 2 | 5 | 9 | 10 | 8 | 5 | 1 | 0 |
| | UPC A | 1 | 6 | 8 | 9 | 9 | 5 | 0 | 0 |
| | UPC E | 2 | 7 | 9 | 8 | 8 | 6 | 1 | 0 |

TABLA 3.2 Resultados con diferentes valores de BWR

De las Tablas 3.1 y 3.2, se ve que prácticamente la totalidad de los códigos impresos con la impresora láser son leídos, excepto cuando los códigos de barras crecen demasiado en tamaño. Esto puede deberse a dos motivos, el primero una distorsión del código impreso cuando el tamaño crece, o una segunda causa es que la amplitud del lector de código de barras, no alcanza para un código de dicha longitud.

Un porcentaje más pequeño de códigos y en tamaños más bien grandes son leídos cuando la etiqueta es impresa utilizando inyección de tinta o matriciales. En el caso de impresoras de inyección de tinta se notó que cuanto mayor es la calidad de impresión más tinta se riega sobre el papel cuando se utiliza papel normal, lo que daña la calidad del código impreso, mientras que la calidad de una etiqueta impresa sobre papel grozzy para impresoras de inyección es similar a las de tecnología láser.

En las impresoras de inyección como en las matriciales se nota el efecto de la disminución del ancho de barra para compensar la difusión de la tinta, mientras que en impresoras láser este actor prácticamente no es necesario.

Las Tablas 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7 muestran los resultados obtenidos con las demás simbologías al ser impresos con las tres impresoras. Variando el tamaño de X, mientras se mantenía constante el valor de N en 2.5 y el BWR en 80%. Variando el tamaño de N entre 1.8 y 3.4, mientras se mantiene constante el tamaño de X en 0.33 mm y por último variando el valor de BWR entre 10 y 100% mientras se mantenía constante los valores de X en 0.33 mm y de N en 2.5

| IMPRESORA | CODIGO | TAMAÑO DE X | | | | | | | | |
|-----------|----------|-------------|------|------|------|------|----|-----|---|---|
| | | 0,191 | 0,28 | 0,33 | 0,42 | 0,55 | 1 | 1,5 | 2 | 4 |
| LASER | I 2 DE 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 4 | 0 | 0 |
| | CODABAR | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 5 | 1 |
| | MSI | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 4 | 0 |
| | CODE 11 | 10 | 8 | 10 | 7 | 9 | 10 | 5 | 4 | 0 |
| | CODE 39 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 3 | 4 | 0 |
| INYECCION | I 2 DE 5 | 0 | 0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 2 | 0 |
| | CODABAR | 0 | 1 | 5 | 10 | 10 | 10 | 9 | 1 | 1 |
| | MSI | 1 | 0 | 5 | 10 | 10 | 9 | 9 | 2 | 0 |
| | CODE 11 | 0 | 1 | 4 | 9 | 10 | 7 | 5 | 3 | 0 |
| | CODE 39 | 1 | 2 | 5 | 10 | 10 | 10 | 7 | 5 | 0 |
| MATRICIAL | I 2 DE 5 | 0 | 0 | 9 | 10 | 9 | 5 | 0 | 0 | 0 |
| | CODABAR | 0 | 0 | 8 | 10 | 9 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| | MSI | 0 | 0 | 5 | 4 | 10 | 6 | 0 | 1 | 0 |
| | CODE 11 | 0 | 2 | 1 | 5 | 7 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| | CODE 39 | 1 | 0 | 3 | 5 | 8 | 3 | 2 | 0 | 0 |

TABLA 3.3 Resultados con diferentes tamaños de X

| IMPRESORA | CODIGO | TAMAÑO DE N | | | | | | | | |
|-----------|----------|-------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 1,8 | 1,95 | 2,15 | 2,33 | 2,5 | 2,7 | 2,9 | 3,1 | 3,4 |
| LASER | I 2 DE 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | CODABAR | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 |
| | MSI | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 |
| | CODE 11 | 6 | 7 | 7 | 8 | 10 | 9 | 10 | 6 | 5 |
| | CODE 39 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| INYECCION | I 2 DE 5 | 2 | 10 | 10 | 10 | 10 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| | CODABAR | 5 | 9 | 10 | 10 | 10 | 8 | 4 | 3 | 3 |
| | MSI | 6 | 8 | 10 | 10 | 10 | 7 | 7 | 1 | 0 |
| | CODE 11 | 0 | 2 | 7 | 6 | 10 | 9 | 7 | 3 | 2 |
| | CODE 39 | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| MATRICIAL | I 2 DE 5 | 0 | 0 | 0 | 6 | 9 | 7 | 0 | 0 | 0 |
| | CODABAR | 0 | 0 | 0 | 4 | 10 | 10 | 5 | 3 | 0 |
| | MSI | 0 | 0 | 0 | 5 | 9 | 10 | 4 | 1 | 0 |
| | CODE 11 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 3 | 1 | 0 | 0 |
| | CODE 39 | 0 | 0 | 0 | 6 | 10 | 10 | 6 | 2 | 0 |

TABLA 3.4 Resultados para diferentes tamaños de N

| IMPRESORA | CODIGO | REDUCCION DEL ANCHO DE BARRAS | | | | | | | | |
|---|----------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | | 10% | 20% | 40% | 60% | 70% | 80% | 90% | 95% | 100% |
| LA SE R | I 2 DE 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | CODABAR | 6 | 8 | 10 | 10 | 10 | 9 | 10 | 9 | 10 |
| | MSI | 6 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | CODE 11 | 5 | 6 | 6 | 5 | 4 | 8 | 9 | 9 | 4 |
| | CODE 39 | 4 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| IN YE CC IO N | I 2 DE 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 7 |
| | CODABAR | 4 | 9 | 10 | 9 | 10 | 8 | 9 | 10 | 10 |
| | MSI | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 |
| | CODE 11 | 3 | 8 | 9 | 10 | 9 | 7 | 10 | 7 | 6 |
| | CODE 39 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| M A T R I C I A L | I 2 DE 5 | 10 | 8 | 10 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 7 |
| | CODABAR | 10 | 10 | 9 | 10 | 10 | 9 | 10 | 9 | 10 |
| | MSI | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | CODE 11 | 5 | 5 | 6 | 8 | 9 | 8 | 9 | 7 | 10 |
| | CODE 39 | 8 | 7 | 7 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 |

TABLA 3.5 Resultados al variar la Reducción de Ancho de Barra

| IMPRESORA | CODIGO | CODIGOS DE BARRAS 93/128 | | | | | | | | |
|-----------|----------|--------------------------|------|------|------|------|----|-----|---|---|
| | | TAMAÑO DE X | | | | | | | | |
| | | 0,191 | 0,28 | 0,33 | 0,42 | 0,55 | 1 | 1,5 | 2 | 4 |
| LASER | CODE 93 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 1 |
| | CODE 128 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 4 | 0 |
| INYECCION | CODE 93 | 0 | 0 | 8 | 9 | 10 | 10 | 10 | 3 | 0 |
| | CODE 128 | 0 | 3 | 7 | 10 | 10 | 10 | 9 | 2 | 0 |
| MATRICIAL | CODE 93 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 | 10 | 8 | 2 | 0 |
| | CODE 128 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 | 10 | 6 | 0 | 0 |

TABLA 3.6 Resultados al variar el tamaño de X

| IMPRESORA | CODIGO | REDUCCION DEL ANCHO DE BARRAS | | | | | | | | |
|-----------|----------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | | 10% | 20% | 40% | 60% | 70% | 80% | 90% | 95% | 100% |
| LASER | CODE 93 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | CODE 128 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| INYECCION | CODE 93 | 4 | 5 | 10 | 9 | 10 | 10 | 10 | 9 | 8 |
| | CODE 128 | 3 | 5 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 9 | 8 |
| MATRICIAL | CODE 93 | 3 | 6 | 10 | 10 | 10 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| | CODE 128 | 2 | 6 | 10 | 10 | 9 | 8 | 5 | 1 | 4 |

TABLA 3.7 Resultados al variar BWR con Code 93/128

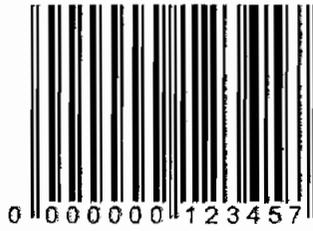
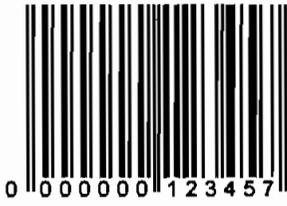
De los códigos mostrados el que menor éxitos tuvo en la lectura fue el código de barras Code 11; sin embargo, al conseguir etiquetas en equipos electrónicos tales como Honeywell y Foxboro, que vienen con esta simbología e intentar leerlas con el lector de código de barras, se tuvo un comportamiento similar, por lo que no se puede determinar con exactitud si existe algún error en la codificación utilizando esta simbología o el problema se debe al lector de códigos de barras utilizado en las pruebas. Lamentablemente, no se cuenta con un equipo de pruebas verificación de códigos de barras profesional.

Las siguientes nueve páginas se imprimieron utilizando el software desarrollado, para ello se configuró una página de etiquetas con una sola etiqueta de tamaño inferior a un formato A4, en la etiqueta seleccionada se colocó códigos de barras en las que se varían los parámetros *Aumento de Tamaño y Reducción del Ancho de la Barra*, como se muestran en las Tablas 3.1 y 3.2, Tamaño de X, Tamaño de N y Reducción del Ancho de Barras, como se muestra en las Tablas 3.3., 3.4 y 3.5 y por último en las que se redujo el tamaño de X y el tamaño de BWR como se muestra en las Tablas 3.6 y 3.7; y se imprimió en las tres impresoras descritas con anterioridad. En las primeras tres se muestran ejemplos de códigos de barras EAN, La tres siguientes son códigos de barras en formato Interleaved 2 de 5, las últimas tres muestran Códigos de barras CODE 93.

Al ser páginas impresas utilizando el software desarrollado, en estas páginas no se considera la numeración de páginas que se mantiene en todo el proyecto.

EAN - UPC

TAMAÑO DE X

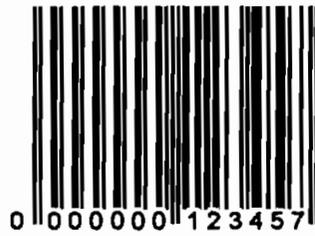
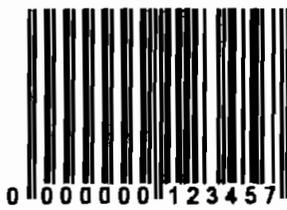


REDUCCION ANCHO DE BARRA



EAN - UPC

TAMAÑO DE X

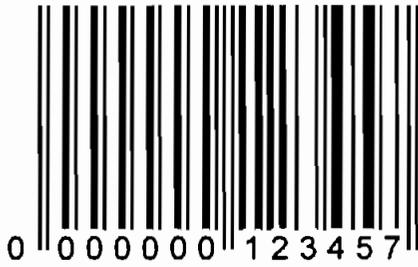
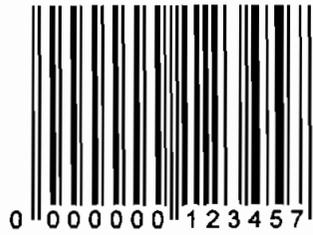


REDUCCION ANCHO DE BARRA



EAN - UPC

TAMAÑO DE X



REDUCCION ANCHO DE BARRA

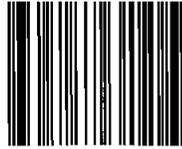


CODIGO CODE - 93

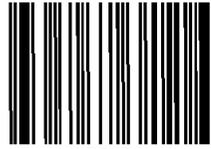
TAMAÑO DE X



92783



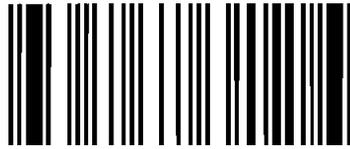
92783



92783



92783

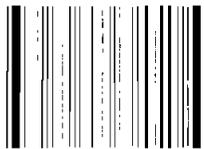


92783

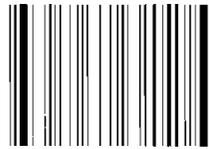


927

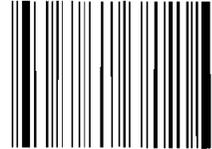
REDUCCION DEL ANCHO DE BARRA



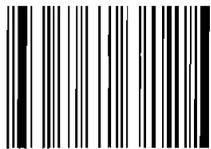
92783



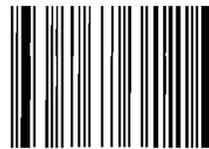
92783



92783



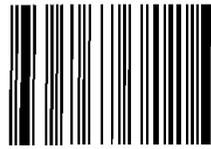
92783



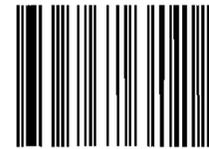
92783



92783



92783



92783



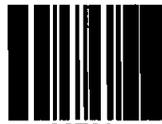
92783

CODIGO CODE - 93

TAMAÑO DE X



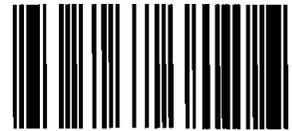
92783



92783



92783



92783



92783



92783

REDUCCION DEL ANCHO DE BARRA



92783



92783



92783



92783



92783



92783



92783



92783



92783

CODIGO CODE - 93

TAMAÑO DE X



92783



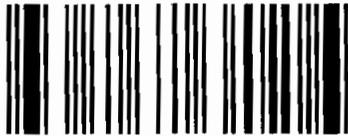
92783



92783



92783



92783



92783

REDUCCION DEL ANCHO DE BARRA



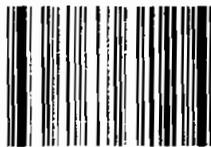
92783



92783



92783



92783



92783



92783



92783



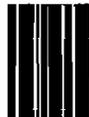
92783



92783

OTRAS SIMBOLOGIAS

TAMAÑO DE X



012345



012345



012345



012345



012345



012345



012345

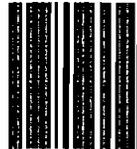
TAMAÑO DE N



012345



012345



012345



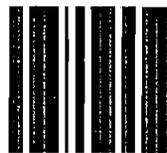
012345



012345



012345



012345

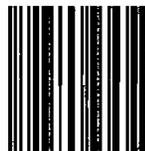


012345

REDUCCION ANCHO DE BARRA



012345



012345



012345



012345



012345

OTRAS SIMBOLOGIAS

TAMAÑO DE X



012345



012345



012345



012345



012345

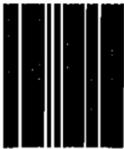


012345



012345

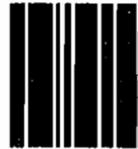
TAMAÑO DE N



012345



012345



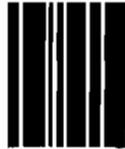
012345



012345



012345



012345



012345



012345

REDUCCION ANCHO DE BARRA



012345



012345



012345



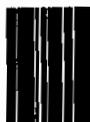
012345



012345

OTRAS SIMBOLOGIAS

TAMAÑO DE X



012345



012345



012345



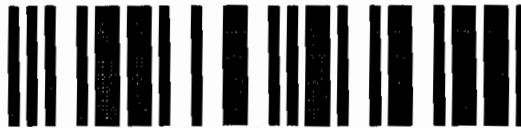
012345



012345



012345



012345

TAMAÑO DE N



012345



012345



012345



012345



012345



012345



012345



012345

REDUCCION ANCHO DE BARRA



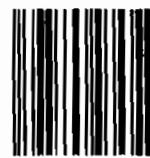
012345



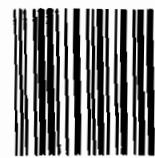
012345



012345



012345



012345

Las siguientes catorce páginas también fueron creadas con el software desarrollado. En ellas se imprimen a manera de ejemplo todas las simbologías de códigos de barras con las que cuenta el programa.

Para todas las páginas se escogió un diseño de dos etiquetas por página en dos filas por una columna, con un ancho de 15.3 cm y alto de 11 cm, en la orilla superior 3 cm y en la orilla izquierda 3 cm, distancia entre columnas igual a cero y distancia entre filas 1.08 cm. Aunque no hay una página de etiquetas normalizadas de este tamaño pues se desperdicia mucho espacio, se diseñó la página de estas dimensiones únicamente como ejemplo.

Todas las etiquetas en las siguientes 14 páginas fueron creadas vinculando el contenido de la base de datos de la central telefónica probada con el contenido de la etiqueta y en algunos casos, colocando un valor fijo como contenido del código de barras. Como son dos las etiquetas que se imprimen, corresponde entonces a dos registros de la base de datos.

Se utilizó únicamente la impresora láser para esta prueba, con valores de aumento, tamaño de X y tamaño de N variables, la reducción del ancho de barras se colocó entre 90 y 100%.

Bajo estas condiciones se leyeron los códigos de barras con el lector adquirido y se obtuvo los siguientes resultados:

| | | | | |
|-------------------|----------------|------------------|------------------|-----------------|
| EAN - 13 | EAN - 8 | UPC - A | UPC - E | CODE -11 |
| 8 de 10 | 14 de 14 | 10 De 10 | 6 DE 10 | 6 DE 10 |
| ITF 2 DE 5 | CODABAR | CODE - 39 | CODE - 93 | CODE 128 |
| 10 DE 10 | 12 DE 12 | 10 DE 10 | 10 DE 10 | 12 DE 12 |
| MSI | | | | |
| 10 DE 10 | | | | |

De los 118 códigos impresos se leyó con éxito 108, lo que equivale a un 91.5% de éxitos en una gama de códigos con varios tamaños de X, N, BWR y aumento.

CODIGO EAN 13



CODIGO EAN 13



Print Mode: for attachment to a printer. The DT will work with most existing printers if programmed correctly. This is an unidirectional interface; i.e. transmit only.

Cycle Mode: for recording a series of weighings. After every deflection of >30d, the scale sends the next stable data set >20d. This mode can be switched off via interface command "3" or "4".

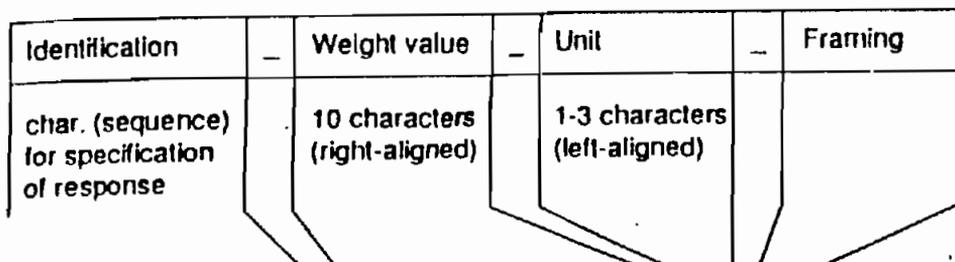
Dialog Mode: this mode is intended for the connection of a computer. The interface can receive commands and transmit responses and keypad messages.

Interface Commands:

| Command | Resulting Action |
|---------|---|
| "1" | Zero setting |
| "2" | Taring |
| "3" | Transmitting data set* |
| "4" | Transmitting data set immediately |
| "5" | Transmitting changing data set |
| "6" | Requesting software version number of the scale |

*Note: an ASCII "P" (for print like with Model XX38) will also transmit the data set.

data string description:



e.g. Response tare

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T | 1 | 3 | . | 2 | 9 | 5 | g | C | L |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Possible Identification character (sequence)

- B Gross weight (German)
- G Gross weight
- N Net weight
- T Tare
- APW Average piece weight
- Total weight
- DYN Dynamically weighed result
- n Component/item counter
- CT Container tare
- CWT Component/piece weight