

1127
261



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

"CÓDIGO DE BARRAS EN LA INDUSTRIA QUÍMICO FARMACÉUTICA"

TRABAJO ESCRITO

EDUCACION CONTINUA

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO

P R E S E N T A:

CARLOS CASAÑAS GAMBOA



MEXICO, D. F.

1992

FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CAPITULOS :

- I. **INTRODUCCION.**
SISTEMAS AUTOMATICOS DE IDENTIFICACION
- II. **SISTEMA DE CODIGO DE BARRAS**
- III. **EL CODIGO DE BARRAS E A N**
- IV. **DISEÑO E IMPRESION DEL CODIGO DE BARRAS**
EN LOS ENVASES
- V. **CONTROL DE CALIDAD EN EL CODIGO IMPRESO**
- VI. **SISTEMAS LECTORES**
CONCLUSION
- VII. **BIBLIOGRAFIA**

Capitulo I

Introducción Sistemas Automáticos de Identificación

Introducción.

La segunda mitad del siglo XX promovió un desarrollo tecnológico de características inéditas : la electrónica. Increíble no sólo por su peculiar modo de aglutinar conocimientos de campos tan diversos como la física cuántica, la química del estado sólido, los semiconductores, los micro-sistemas y las técnicas digitales, sino fundamentalmente por sus aplicaciones inmediatas que en la actualidad nos rodean y de las que disfrutamos en forma permanente. El mayor exponente de esta nueva tecnología - símbolo inequívoco de la época - es la computadora.

El hombre inventó estos cerebros electrónicos capaces de almacenar y procesar voluminosas magnitudes de información en su muy privado idioma binario. Ahora nos encontramos con la primera aproximación de este idioma al lenguaje humano: el Código de Barras.

Este nuevo sistema informático de identificación, de reciente implementación, es la forma más moderna, eficaz y más difundida de simbolizar diversos tipos de información directamente en sistema binario. Especialmente para ser leído y procesado automáticamente por la computadora, el código de barras aumenta enormemente las posibilidades de interacción con el ser humano y el aprovechamiento creciente de la tecnología.

En la Industria Químico Farmacéutica como en muchas otras industrias se ha hecho imprescindible el uso de sistemas computarizados para almacenar y procesar voluminosas magnitudes de información, por lo que el uso del código de barras es muy necesario.

Los códigos de barras ya existen : están implementados, probados y se usan habitualmente en más de 200,000 instalaciones en el mundo, cada una con sus sucursales y miles de cajas registradoras o puntos de venta.

Los países se encuentran en un proceso de redefinición comercial, que requiere la asimilación de modernas tecnologías lo suficientemente idóneas como para producir rápidos resultados en la evolución productiva y el intercambio comercial, tanto en el mercado interno de cada país como en sus exportaciones.

El objetivo de la presente Tesis es estudiar y conocer los distintos sistemas de código de barras de uso comercial, profundizándose más en el sistema EAN, debido a que es el que se utiliza en nuestro país, también estudiaremos las especificaciones, el diseño del código en los envases, las recomendaciones de ANECOP (Asociación Mexicana del Código del Producto A.C.), las técnicas de impresión, el control de calidad en el código impreso, los sistemas lectores (scanner),

con la mira siempre puesta en que el éxito final dependerá de una nueva relación de comunicación directa constante a crearse entre los diseñadores de envases, impresores, empaquetadores y distribuidores, para lograr que el sistema funcione correctamente.

Actualmente los distribuidores de productos farmacéuticos, así como en las farmacias, están empezando a solicitar a los Laboratorios Farmacéuticos que sus productos tengan impreso el código de barras en sus cajas y/o etiquetas, así como en sus cajas corrugadas de su presentación final, para que se facilite para ambos su comercialización.

Sistemas automáticos de identificación.

Los sistemas de identificación se aplican actualmente para las personas y objetos bajo la forma de registros magnéticos, ópticos, sonoros o impresos.

En general se trata de un elemento codificado portador de la información y elemento capaz de reconocer la información; esta alimenta a un computador donde la identificación es decodificada, verificada, comparada y aceptada para luego tomar una decisión lógica.

Los sistemas modernos son automáticos, lo que agiliza su proceso, evita errores y aumenta su confiabilidad y eficiencia.

Estos mismos sistemas se utilizan también para la identificación de objetos especialmente cuando están destinados a una actividad comercial; cuando más grande es la comercialización más necesaria es la exacta identificación del producto que le permita conocer al industrial, comerciante, distribuidor y cliente los siguientes elementos: características del producto, origen, ubicación y destino, costo, precio de venta, verificación y control, contabilidad y administración, estadística e inventarios.

Algunos de estos sistemas son:

1.1 Visión Electrónica

Las lecturas son realizadas por cámaras de video y/o conjuntos de células fotoeléctricas o mecánicas, conectadas a computadoras programadas para distinguir formas, imágenes y productos, para control de calidad, posicionamiento, inspecciones y sistemas de seguridad; robots industriales utilizan en general este sistema de identificación muy difundido en la industria automotriz y electrónica en general.

1.2 Bandas Magnéticas

Las señales de información electromagnéticas son grabadas sobre segmento de cinta, generalmente adosadas al dorso de

una tarjeta, por ejemplo: tarjetas de crédito, tarjetas de identificación, tarjetas para el pago y control de servicios múltiples, etc.

Cuando la cinta magnética pasa por el lector, la información es decodificada y procesada.

1.3 Reconocimiento Magnético de Caracteres

Los caracteres guardan en su propia forma, estructura o relieve la información y son leídos y reconocidos mecánica o magnéticamente; por lo general estos caracteres son numéricos, lo que permite también al hombre leer la información.

Algunos ejemplos son los cheques y otros instrumentos comerciales habituales, tarjetas perforadas, etc; los cheques comerciales llevan por lo general en el extremo inferior una serie de números para su procesamiento automático, basado en este sistema de lectura magnético.

En Europa y algunos países latinoamericanos, se utiliza el código CMC7, donde cada dígito está formado por 7 pequeños bastones verticales y espacios que conforman un sistema binario de unos y ceros; según su distribución definen los números del 0 al 9 y algunos símbolos que permitirán identificar magnéticamente al banco, sucursal, número de cuenta y número de cheque (este sistema es precursor del Código de Barras).

En Estados Unidos se utiliza con el mismo objeto el código E13B, donde el lector magnético lee en sentido vertical, líneas de trece milésimas de pulgada que conforman la información similar a la del caso anterior.

1.4 Reconocimiento Optico de Caracteres (OCR)

Se trata también de caracteres impresos cuya forma es la información que se desea procesar; son leídos automáticamente por un haz de luz y decodificados por algoritmos matemáticos a una forma digital, analógica o ASCII.

La lectura es por contacto o a distancia, el haz es fijo o móvil, y visible o no (infrarrojo), la fuente de luz puede ser policromática (incandescente) o coherente: láser de estado sólido (diodos fotoemisores: LED) o gaseoso (helio-neón).

Estos sistemas están siendo desplazados por el Código de Barras, para su uso comercial masivo.

1.5 Reconocimiento de Voz Humana

Esta tecnología es relativamente nueva y se trata de un sistema de computación programado para reconocer e interpretar, palabras de un cierto vocabulario y transformadas en instrucciones; también puede emitir palabras con voz sintetizada.

1.6 Radiofrecuencia, Infrarrojo

Estos son sistemas de transmisión e identificación simultánea ya que la información de identidad se codifica y decodifica de diversas formas que luego de ser reconocidas permiten el acceso, activo o pasivo, al banco de comandos o memoria del computador. El sistema es utilizado en ambientes agresivos, productos químicos peligrosos, altas temperaturas, para manejo de materiales, control de proceso e identificación industrial, donde la acción se realiza a distancia de la decisión.

Existen muchas aplicaciones familiares como los controles remoto de equipos de televisión, video y juguetes, donde en general, modelos iguales de controles accionarán los mismos modelos de televisores o receptores.

1.7 Códigos de Barras

Este nuevo sistema informático de identificación, de reciente implementación, es la forma más moderna y difundida de simbolizar diversos tipos de información directamente en sistema binario. Especialmente para ser leído y procesado automáticamente por la computadora, el código de barras aumenta enormemente las posibilidades de interacción con el ser humano y el aprovechamiento creciente de la tecnología.

Capítulo II

Sistema de Código de Barras

El Código de Barras es la tecnología de identificación automática mas avanzada disponible, su objeto es la identificación y localización repetitiva de productos a nivel industrial y comercial.

El sistema consta de una serie de líneas y espacios de distintos anchos, que almacenan información con diferentes ordenamientos que se denominan "simbologías".

La enorme aceptación ganada por estos sistemas se debe tanto a su exactitud, precisión y confiabilidad para la recolección automática y sistematizada de información impresa, como a su capacidad de establecer lazos de intercambio y comunicación de la información únicos entre la industria farmacéutica y los distribuidores de sus productos a gran escala, para consumo masivo en las farmacias.

2.1 Procedimiento para su implementación.

A. En México, AMECOP (Asociación Mexicana del Código del Producto AC) es la organización afiliada a EAN (Asociación Internacional de Numeración de Artículos) que esta registrada como una asociación sin fines de lucro, cuyo objetivo es la difusión y administración del código del producto y que agrupa a los distribuidores y/o industriales interesados en implementar un sistema de Código de Barras, obteniendo una identificación para el país de 2 a 3 dígitos llamada FLAG que permitirá reconocer internacionalmente el país de origen de cada producto.

B. El Laboratorio Farmacéutico solicita al AMECOP, encargada de la asignación de códigos, un conjunto de números que identificará a su empresa y será único para todos sus productos; luego podrá asignar él mismo otros conjuntos de números únicos para cada producto o forma de presentación del mismo, definiendo así una serie única de números para cada uno de sus productos llamada CODIGO que incluye:

*** País + Empresa + Producto + Control ***

Este código se compone de un conjunto de barras verticales o "símbolo" (para su lectura automática) y un conjunto de números impresos o "código" (para su identificación individual por el hombre).

El Laboratorio Farmacéutico puede ahora utilizar este mismo código para la identificación de cada producto dentro de su empresa, en un sistema interno de producción, administración, contabilidad, stock, venta y tráfico.

En los casos de exportaciones a otros países, se utiliza el código del fabricante y de su país para la comercialización en todo el mundo, excepto en E.U. y Canadá donde se utiliza el código UPC que deberán llevar impreso correctamente los envases de productos que se exporten a esos dos países.

C. El Laboratorio Farmacéutico diseña sus envases ubicando correctamente el código, en sus materiales de empaque y compra a sus proveedores las cajas y/o etiquetas con el código ya correctamente impreso y verificado o coloca etiquetas auto-adheribles codificadas en cada producto ya empacado.

D. El distribuidor adopta el código de cada producto para identificarlo dentro de su sistema interno de compras, stock, administración, contabilidad, tráfico y ventas, para lo cual cuenta con un sistema central de computación en cada uno de los sectores mencionados.

La incorporación del Código de Barras y sus sistemas electrónicos en un Laboratorio Farmacéutico, es equivalente al aprendizaje de un idioma nuevo que requiere de tiempo, estudio y práctica. (Ref. AMECOP, Manual de Normas de Codificación E.A.N.)

2.2 La información disponible.

La información se procesa y almacena con base a un sistema digital binario donde todo se resume a sucesiones de unos y ceros (1,0). La memoria y central de decisiones lógicas es un computador electrónico del tipo standard, disponible ya en muchas empresas comerciales y generalmente compatible con las distintas marcas y modelos de preferencia de cada país. Estos equipos permiten también interconectar entre sí distintas sucursales o distribuidores, centralizando toda la información.

Así el distribuidor puede conocer mejor los parámetros dinámicos de sus circuitos comerciales, permitiéndole mejorar el rendimiento y las tomas de decisiones, ya que conocerá con exactitud y al instante toda la información proveniente de los puntos de venta estén o no en su casa matriz; conoce los tiempos de permanencia en depósito de cada producto y los días y horas en que los consumidores realizan sus rutinas de compras, pudiendo entonces decidir en qué momento debe presentar ofertas, de qué productos y a que precios.

También sabe cuáles son las marcas y modelos de productos que los clientes prefieren, pudiendo reponer su stock con mayor selectividad y exactitud, hallando el momento y lugar indicados para vender las mercancías de muy baja rotación.

La información bien interpretada puede ayudar a descubrir cuáles son los productos de baja rentabilidad o que producen pérdidas económicas o financieras, lo que permite tomar decisiones apropiadas para evitarlo.

Es recomendable, para el que desea implementar el Código de Barras, seguir estos conceptos generales:

- Asignar todo el proyecto y responsabilidad sobre Código de Barras a una persona o grupo de trabajo evitando que "muchos sepan muy poco", ya que es preferible que "pocos sepan mucho" dada la complejidad del sistema.

- Asesorarse lo mejor posible en todas las áreas.
- Informarse sobre situaciones similares ya existentes.
- Contactar todas las personas y áreas, dentro de la empresa que estarán afectadas de una u otra manera, al nuevo sistema a implementar.
- El responsable del proyecto o desarrollo deberá compenetrarse también en los detalles y relación con los proveedores de equipos y sistemas, instaladores, asesores, con AMECOP, proveedores de productos, impresores, convertidores, fabricantes de envases y todas aquellas áreas que directa o indirectamente se relacionen al Código de Barras y su utilización.
- Darle al proyecto e implementación el tiempo necesario, evitando siempre las improvisaciones y las soluciones inadecuadas o provisorias.
- Asignar al equipo de trabajo, personal con amplia experiencia en sistemas, mercadeo, ingeniería de empaque e interpretación del comportamiento comercial, que sea capaz de organizar el aprovechamiento de la futura información.

2.3 Beneficios que ofrece el Código de Barras.

A. Marcación única del producto desde la fuente primaria de producción hasta el consumidor, a quien permite saber exactamente qué es lo que compra y a qué precio, evitando también posibles adulteraciones.

B. Información precisa de los tiempos y ciclos de producción, inspección, almacenamiento, transporte y venta.

C. Informaciones estadísticas en general.

D. Mínimo de errores en la información, ya que incluyen sistemas de auto-verificación y/o caracteres de control dentro de sí mismo, que eliminan los errores de lectura .

E. Sobredimensionado vertical, que permitiría leer un código aún cuando solamente un 5% de su altura permanezca legible, ante la eventual destrucción del código impreso.

F. Velocidad y eficiencia en la recepción, venta y cobranza, especialmente en las cajas registradoras de las farmacias y tiendas de auto-servicio.

G. Se elimina la necesidad del remarcado de precios y/o la codificación manual e individual producto por producto.

H. Información en tiempo real de inventario, venta y reposición de stock.

I. Eliminación de errores humanos de marcación, interpretación, facturación al cliente y pérdida desconocida.

J. Adaptable a la mayoría de los sistemas de embalaje, impresión y materiales de empaque existentes.

K. Facilmente adaptable y compatible a muchos de los distintos sistemas y marcas de computadoras disponibles en cada país.

2.4 Introducción al lenguaje para Código de Barras.

AIM Internacional (Automatic Identification Manufacturers):

Es una asociación comercial que representa a los fabricantes y vendedores de equipos, sistemas y abastecimientos para identificación automática, incluyendo: Código de Barras, identificación por radiofrecuencia, cintas magnéticas, reconocimiento óptico de caracteres, reconocimiento de voz y sistemas de visión. Esta es una industria joven de alta tecnología cuyos desarrollos tecnológicos se originaron inicialmente en los Estados Unidos.

La organización AIM ofrece a los usuarios potenciales de tecnología la confianza de su viabilidad. Las tecnologías de identificación automática son básicamente periféricas a la computación, necesitan sistemas de computación para funcionar. Previamente al esfuerzo de desarrollo internacional de AIM los principales fabricantes de estas tecnologías ya estaban expandiendo sus esfuerzos de venta para incluir vendedores, distribuidores y representantes en otros países (AIM).

ANALIZADOR:

Instrumento electrónico de laboratorio para control de calidad de Código de Barras para preparación y verificación de impresiones, de muy alta sensibilidad y precisión, para leer, decodificar y analizar en detalle distintos tipos de códigos; usado para diseño de envases, originales de impresión, control de calidad del impresor y para la aprobación del material impreso. Generalmente permite también analizar los colores, contrastes y reflectancias.

APERTURA del scanner:

Se refiere al orificio a través del cual el haz de luz reflejado en el objeto, retorna al scanner y su elección adecuada define los parámetros del haz para ajustarlos a las dimensiones físicas de las barras en el código sobre el objeto explorado, o sea el foco.

ASCII:

Grupo y código de caracteres descrito en el " American N. Standard Code for Information Interchange"; se le utiliza para intercambiar información entre sistemas de procesamientos de datos y comunicación. (Ref. E.A.N. General Specifications, E.A.N.)

BARRA:

Línea mas larga que ancha, por lo general de color negro o muy oscuro, de ancho variable entre 1 y varios módulos, capaz de absorber (y no reflejar) la luz del scanner y que es uno de los elementos del código. Encodificamos "1" a cada módulo de la barra.



BINARIO:

Sistema alfanumérico que solo utiliza dos elementos "1 y 0".

CARACTER CODIFICADO (o símbolo) para ser leído por el scanner:

Cada número o letra codificado con barras, espacios o algoritmos. Cada carácter se puede identificar por tantos "1 y 0" como módulos contenga en su encodificación.



CARACTER tipo OCR-B, para ser leído por el hombre:

Forman la línea de interpretación que permite al hombre leer los caracteres codificados o símbolos.

CARACTER INICIAL:

Indica al scanner el comienzo del código, puede estar formado por un número, letra o símbolo según el código (ej.: separador).



CARACTER FINAL:

Indica al scanner el final del código, puede estar formado por un número, letra o símbolo según el código (ej.: separador).

COEFICIENTE de PRIMERA LECTURA (FIRST READ RATE) :

Es el porcentaje de lecturas correctas que producirá el scanner en un solo paso por el código explorado. Indica la velocidad con que podrá operar un scanner y un determinado símbolo impreso.

CODIGO BIDIRECCIONAL :

Es el código capaz de ser leído por el scanner en ambas direcciones aunque luego será decodificado electrónicamente en la dirección correcta.

CODIGO CONTINUO :

Es aquel en donde cada carácter está a continuación del otro, sin que existan intervalos mudos, o sea que todos los espacios forman parte de la codificación (es lo opuesto al código discreto).

CODIGO DISCRETO :

Es aquél en donde cada caracter es independiente y está separado del siguiente por una zona neutra llamada **intervalo mudo** que no forma parte del código (opuesto al código continuo).

CONTRASTE :

Es la acción y efecto de oposición entre el color de las barras y el de los espacios. El correcto funcionamiento del scanner se basa en el reconocimiento de este contraste entre el color de los elementos. Los colores y contrastes del código responden a especificaciones muy precisas y nunca deben ser elegidos sin consultar antes una guía de colores y contrastes.

COMPATIBILIDAD :

Es la capacidad de un código de ser leído e interpretado en otro sistema distinto, ejemplo: el sistema UPC es compatible con el EAN que puede decodificarlo, pero no se da a la inversa y el sistema EAN no es compatible con el UPC ya que producirá lecturas nulas.



EAN

UPC

COMPUTADOR :

Ordenador o computador es un equipo electrónico de estado sólido digital, que opera con base en un sistema binario (combinaciones de " 1 y 0 ") y es capaz de recibir, almacenar y procesar información que responda a su programación específica.

Puede tomar decisiones lógicas y ejecutar rutinas automáticamente y a muy alta velocidad, brindando la información requerida en "tiempo real". Es el encargado de procesar, decodificar y ejecutar las informaciones que recibe el scanner.

CONTRASTE (PCS) :

Es la medida de la relación entre la reflectancia de las barras oscuras (Ro) y los espacios o fondo claros (Rc), del código.

DENSIDAD del código :

Es la relación entre la cantidad de caracteres (módulos) codificados y la longitud que ocupan una vez impresos. Se expresa generalmente en "caracteres/cm o pulgada (C.P.I.)", en realidad "módulos/cm o X/inch". La densidad depende directamente del módulo, la relación aumento/reducción, el tipo de código y sistema de impresión; se le clasifica en 3 categorías según el ancho de su módulo (o dimensión "X"):

Alta densidad :	módulo menor que 0.254 mm
Media densidad:	módulo entre 0.254 y 0.508 mm
Baja densidad :	módulo mayor que 0.508 mm

DIMENSION NOMINAL O STANDARD :

Es la longitud y superficie de un código cuando el factor de magnificación $fm=1$ (o 100%). (ver hoja num. 16).

DIGITO :

Cada uno de los símbolos numéricos o alfabéticos, iguales entre sí por el criterio de codificación elegido, que difieren en su valor y forma de representación.

DIGITO DE VERIFICACION Check digit, Checksum character:

Es un número incluido en el código, calculado por un algoritmo que emplea los restantes números de código. Su función es detectar errores durante la lectura o scanning para evitar lecturas erróneas. También se le utiliza como clave para evitar adulteraciones.

EAN (International Article Numbering Association)

La unión de representantes de 12 países europeos para el estudio de un método unificado de codificación en 1973, llevo a la firma del Memorandum de Acuerdo E A N del 3 de febrero de 1977, fecha considerada como el inicio oficial del E A N . Los 12 países fundadores ignoraban el increíble crecimiento que tendría E A N en los 13 años siguientes y lo llamaron " European Article Numbering " (E A N), cambiando esta denominación en 1981 por " Asociación Internacional de Numeración de Artículos " pero conservando la sigla E A N para identificar el sistema de numeración y simbología que actualmente abarca todo el mundo para la codificación comercial de productos, diseñado compatible con la simbología UPC de uso en Estados Unidos. Actualmente E A N cuenta con 48 países miembros en los 5 continentes que representan aproximadamente 130,000 instalaciones de scanning y 125,000 empresas asociadas a los entes locales de codificación de cada país (AMECOP en el caso de México). La secretaria general E A N se encuentra en la ciudad de Bruselas, Bélgica, donde reside la central de la Comunidad Económica Europea. (ver cap. III).

ELEMENTOS del CODIGO :

Son las barras, espacios, zonas mudas; en general todos los elementos que se imprimen dentro del rectángulo formado por las cuatro señales de encuadre.



ESCALA PATRON de impresión :

Esta compuesta por líneas paralelas dispuestas en 11 grupos que se identifican con las letras A-K, en sentido longitudinal y las A'-K' en sentido transversal. En cada grupo, las líneas están más juntas, se le utiliza para determinar cuál es el tamaño que el símbolo deberá tener en el envase (factor de mag-

A		A'
B		B'
C		C'
D		D'
E		E'
F		F'
G		G'
H		H'
I		I'
J		J'
K		K'

nificación) y calidad de impresión correspondiente.

ESPACIO :

Línea, mas larga que ancha, por lo general de color blanco o muy claro, de ancho variable entre 1 y varios módulos, capaz de reflejar la luz del scanner (y no absorberla), que generalmente es el fondo sobre el cual están impresas las barras, es uno de los elementos del código. Encodificamos "0" a a cada módulo de un espacio.



ESTRUCTURA de un código :

Simple : consta de elementos anchos o angostos solamente (barras y espacios).

Compleja: son las estructuras de códigos donde los elementos pueden tener varios anchos distintos, como por ejemplo : EAN, UPC y 128 donde las barras o espacios pueden tener hasta 4 tamaños distintos.

FACTOR DE MAGNIFICACION (fm) :

Adoptado como tamaño normal las dimensiones standard de un símbolo y su factor de magnificación, $fm = 1$ es posible aumentar o reducir de el tamaño relativo del mismo hasta 2.0 veces como máximo y hasta 0.8 veces como mínimo, (o sea hasta 200 % de aumento y no menos de 80 % en la reducción, considerando que el 100% es el tamaño normal). Para los códigos EAN y UPC no se debe exceder estos límites (fm) 0.8 y 2.0 y se recomienda especialmente su impresión como un factor $fm > 1$, siempre que sea posible ya que al reducir el código, (por ejemplo, $fm = 0.8$) las tolerancias de impresión se reducen a un 66% haciendo mucho más dentro de las especificaciones. La decisión del factor mínimo a utilizar no es arbitraria y depende del resultado de una prueba de impresión que se realiza con la escala patrón de impresión y otras variables dependiendo de la forma del código y del envase.



FLAG :

Indicativo otorgado a un país o institución de codificación para identificar sus productos internacionalmente, se emplea únicamente en el sistema EAN y consta de 3 dígitos, su equivalente en el sistema norteamericano UPC indica el tipo de producto y cuenta sólo con 1 dígito.

GANANCIA DE IMPRESION :

Aumento (o reducción) de tamaño de la barra impresa, respecto a la película original.

HUECOS :

Son las manchas claras en las barras causadas por defectos de impresión en el código, usualmente por defectos del cliché, falta de tinta o baja densidad de la misma.



INTERVALO MUDO :

Es el espacio que separa un caracter de otro en un código de tipo discreto y no forma parte de la codificación. El intervalo mudo no existe en los códigos continuos.

LINEA DE INTERPRETACION :

Son los símbolos codificados en el Código de Barras que se imprimen en forma legible al ser humano, generalmente al pie de código, algunas veces es posible imprimir el primer y/o último caracter de la línea de interpretación en la primera y/o última zona muda lateral, sólo 1 caracter en cada una. Los caracteres que se imprimen son del tipo OCR-B. (Ver pag. num.).



LASER :

Es un haz de luz en el cual las ondas se propagan en forma coherente en fase y sin dispersarse, logrando una muy alta concentración de la energía. Es artificial y se logra a partir de una alta excitación molecular en un medio gaseoso (ej.: láser de helio-néon), un cristal (ej.: rubí o cristal artificial) o un semiconductor de estado sólido : LED, diodo fotoemisor (ej.: arseniuro de galio).

La frecuencia del conjunto de ondas determina su color y visibilidad. Los scanners pueden utilizar láser visible, generalmente rojo y/o invisible, generalmente infrarrojo, ya que su longitud de onda (o frecuencia) deberá ser tal que pueda ser absorbida por las barras y reflejada por los espacios del código.

LECTURA ERRONEA :

Es cuando el scanner lee y decodifica una información que no concuerda con la originalmente codificada en la memoria. En general sólo ocurre con los scanners analizadores/ verifcadores, ya que los demás se bloquean produciendo una lectura nula.

LECTURA NULA :

Es cuando el scanner lee un código, pero no lo reconoce como tal.

LED (light emitting diode) diodo fotoemisor :

Es un dispositivo de estado sólido similar a un transistor, capaz de transformar pequeñas cantidades de energía eléctrica en lumínica. Es un transductor de larga vida útil, generalmente de arseniuro de galio. Existen led emisores en distintas longitudes de onda y formas de propagación; los hay no-coherente, generalmente color rojo y también coherente o láser rojo o infrarrojo.

Son de uso muy difundido en todo tipo de scanners.

LONGITUD DE LOS CODIGOS :

- Longitud fija :** El ancho total es fijo y no depende de la información codificada, por ejemplo los códigos EAN, UPC.
- Longitud variable:** El ancho depende de la información y el código, por ejemplo los códigos 39, 93, 128 y Codabar.

MARCO DE SOPORTE :

Es el marco o borde externo formado por una barra gruesa de forma rectangular que rodea a todo el código por fuera, no es interpretado por el scanner y sirve como soporte a las barras del código para emparejar su desgaste en las impresiones flexográficas y especialmente para la impresión de ciertos substratos como el cartón corrugado, previene errores de lectura. Su uso es optativo.



MASTER :

Es la película original sobre el cual se graba por primera vez un código mediante un equipo de fotocomposición computarizada. El código producido así debe ser perfecto para evitar la acumulación de errores de dimensiones fotográficos en las ampliaciones y/o reducciones subsiguientes hasta llegar a la impresión final. El máster contiene siempre todas las barras, espacios y líneas de interpretación; generalmente incluye también identificaciones (tipo de código, nombre del cliente, nombre del producto, presentación, número de clave, factor de magnificación, BWR, fecha de elaboración, firmas de autorización, y otros datos).

Conviene no intentar dibujarlo ni retocararlo.

Es recomendable que los másters de todos los productos estén archivados en un sólo lugar y bajo la responsabilidad de un departamento el cual podría ser Ingeniería de Empaque.

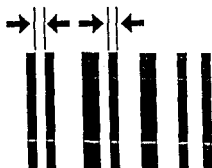
MINIMA DIFERENCIA DE REFLECTANCIA (MRD) :

Relación más pequeña (para un rango específico de longitudes de onda), entre la cantidad de luz reflejada por una superficie (el código) y la reflejada por un patrón standard de óxido de bario u óxido de magnesio.

MODULO (o dimensión " X ") :

Es el elemento más angosto, sea barra o espacio, en un Código de Barras. Todos los elementos del código incluidas zonas mudas y separadores, poseen un ancho, múltiplo del módulo por lo general. El tamaño (ancho) del módulo define directamente la densidad, y es la dimensión " X " o nominal de un código.

El módulo aumenta o disminuye según el factor de magnificación o reducción aplicado al código, generalmente se especifica el valor nominal del módulo que corresponde al tamaño normal del código o sea un factor de magnificación = 1.



PROFUNDIDAD DE CAMPO :

Es la diferencia entre las distancias máxima y mínima del scanner al objeto codificado, para que pueda ser leído. Solo se aplica a los scanners fijos o de haz de luz móvil que no requieren contacto físico con la superficie impresa del símbolo.

RANGO DE IMPRIMIBILIDAD :

Conjunto de letras (A-K o A'-K') , resultado de efectuar las pruebas de impresión con la escala patrón.

RELACION AUMENTO/REDUCCION : (wide to narrow ratio)

Es la relación existente entre los anchos de los elementos más anchos y más angostos del código.

REDUCCION ANCHO DE BARRA (BWR) :

Como resultado de las pruebas de impresión con la escala patrón se reducen o aumentan los anchos de cada barra en la película original para compensar la ganancia de impresión.

REFLECTANCIA :

Es la relación entre el flujo lumínico incidente y el reflejado.

RELACION DIMENSIONAL (aspect ratio) :

Es la relación entre ancho (AE) y la altura (HE) del código, medida entre las señales de encuadre. Su fórmula es:

$$\text{relación dimensional} = \text{HE} / \text{AE}$$

SEÑALES DE ENCUADRE :

Son las marcas o puntos que limitan externamente a un código y sus elementos. Forman un rectángulo dentro del cual sólo pueden imprimirse los elementos del código.



SCANNER :

Es el transductor que transforma la información impresa en un código, mediante la emisión y recepción de luz, en impulsos eléctricos digitales capaces de alimentar un computador. Se acostumbra llamar scanner al instrumento y/o la persona que ejecutan las acciones de leer, explorar y analizar un código de barras impreso.

SCANNER FIJO :

Es el scanner que permanece inmóvil debiendo moverse el producto codificado dentro del campo de acción del scanner, para que pueda ser leído, por ejemplo: los scanners en las cajas registradoras de las farmacias y tiendas de auto-servicio.

SCANNER PORTÁTIL :

Es la unidad portátil operada por un ser humano, que puede ser llevada hasta el código que se desea leer.

SCANNER DE HAZ MOVIL (BEAM READER) :

Permite leer el código a distancia. Produce una línea roja que indica al operador la zona en la que leerá el código. El haz se mueve en línea recta, a alta velocidad, barriendo la superficie explorada varias veces hasta identificar el código programado.

SEPARADORES :

Son caracteres auxiliares formados por barras y espacios que generalmente advierten al scanner los extremos del código y la dirección en que la información es recibida, permitiendo también la lectura bidireccional, por ello no tiene importancia si el scanner lee en un sentido o el otro ya que la información será interpretada correctamente una vez decodificada. También se utilizan separadores dentro del código para separar zonas.

SÍMBOLO :

Es el ordenamiento específico de las barras y espacios en el código. Cada símbolo almacena la información de una forma propia y diferente a los demás idiomas distintos; sólo será interpretado por un scanner.



TAMAÑO NORMAL del código:

Son las dimensiones standard que le corresponden para un factor de magnificación igual a 1 (a veces se le indica como 100 %) e incluye las dimensiones entre las señales de encuadre (longitud, altura) y el módulo.

TOLERANCIAS :

Las tolerancias o errores admisibles en las dimensiones deben ser siempre las mínimas posibles, ya que en los distintos procesos, las mismas se van sumando hasta producir un código de lectura nula. Al aumentar o reducir un código, también lo hacen las tolerancias. Una regla general es: "A mayor factor de magnificación, más tolerancias en la impresión; a mayor reducción menor tolerancia".

VERIFICADOR :

Instrumento de laboratorio de alta precisión capaz de verificar las tolerancias de un código en sus dimensiones, contraste y reflectancia, e indicar todas las posibles desviaciones respecto de las especificaciones.

ZONAS MUDAS (Quiet Zones) :

Zonas o márgenes reservadas, sin barras, formadas únicamente por espacios, a la izquierda antes del carácter inicial y a la derecha luego del carácter final, por lo general miden un mínimo de 10 módulos cada una, según cada código.

Estas zonas mudas, junto con un patrón definido de barras y espacios son los que permiten al scanner reconocer un código como tal; si estos márgenes se reducen, el scanner se abstendrá de interpretar el resto como un código produciendo una lectura nula.



Capitulo III

El Código de Barras EAN

3.1 -El Código E A N 13

Es un sistema de codificación constituido por series de barras y espacios, paralelos, de ancho variable, donde por lo general las barras son oscuras y los espacios claros; consta de una cantidad fija de barras (30 en total) y espacios (29 en total) que encodifican información.

Permite encodificar teóricamente en 1000 países u organizaciones adheridas a 10,000 industrias distintas y a cada una de ellas 100,000 productos o formas de presentación de los mismos lo cual representa una enorme cantidad de posibles combinaciones.



-Características E A N 13

El caracter numérico es un número de un dígito (0 1 2 3 4 5 6 7 8 9); con estos números se forma el código EAN 13 que precisa 13 caracteres, (a efectos ilustrativos se utiliza el código 0012345678905 para algunos ejemplos y esquemas en este capítulo).

De los trece caracteres que forman el código, los 12 primeros serán simbolizados e impresos por barras y espacios, para que el scanner pueda leerlo, y el último caracter no será representado de esta manera (barras y/o espacios).

Cada caracter numérico se representa por 2 barras + 2 espacios, ubicados alternadamente, o sea 4 elementos para cada caracter; el ancho y ubicación de los elementos diferencia a un caracter de otro. Se encodifica cada módulo/barra=1, cada módulo/espacio=0. El ancho de cada caracter es fijo y mide 7 módulos (módulo es la unidad de menor ancho que forma los elementos).

Por lo tanto, los 4 elementos que forman un caracter también tendrán un ancho total de 7 módulos, es así que cada barra y/o espacio podrán tener un ancho como mínimo, de 1 módulo, y como máximo de 4 módulos, siendo así un código de estructura compleja. Estos criterios sólo se se aplican a los 12 caracteres numéricos que se codifican en el sistema EAN 13, y no se aplican a los separadores, zonas mudas, ni al caracter cuya posición es la # 13.

Definimos la ubicación o posición de cada caracter en el código, mirándolo de frente, posición # 1: la primera a la derecha del código y posición # 13: la última a la izquierda del código. (Ver fig.1).

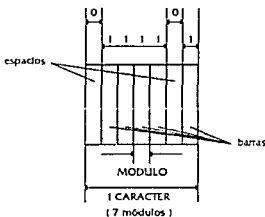
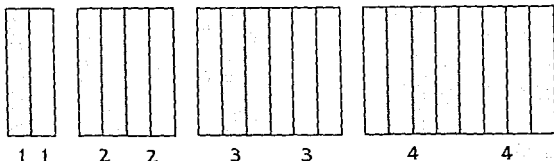


Figura 1

Los elementos que integran el código E A N 13 son las barras o espacios y miden 1 a 4 módulos de ancho cada uno:

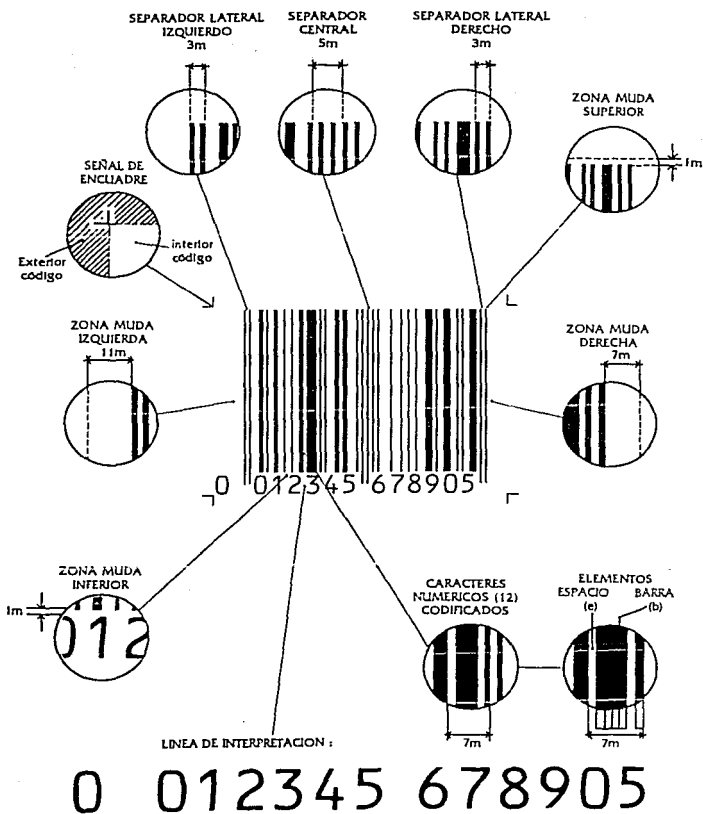


La complejidad aparente de la codificación tiene por objeto permitir al decodificador del computador la identificación del código, seleccionar el sentido correcto en la lectura bidireccional del scanner, activar los mecanismos electrónicos de verificación y chequeo, detectar errores y evitar lecturas erradas.




Sin embargo estas complicaciones no deben asustar al usuario ya que los másters que se utilizan para la elaboración de los originales para la impresión del código son generados por una computadora y no tiene sentido intentar diseñarlos ni dibujarlos a mano.



Esquema general del código EAN 13, figura 2

m (módulo = 0.33mm.)



- caracteres: 13 en total, numéricos solamente, asignados a:
 - posic. # 13 : Identificación del país (Flag); este caracter es determinado por la secuencia de otros caracteres y no se le codifica con barras ni espacios.
 - posic. # 12 : Identificación del país (Flag).
 - posic. # 11: Identificación del país (Flag), (a veces del fabricante).
 - posic. # 10,9,8,7 : Identificación del fabricante del producto.
 - posic. # 6,5,4,3,2 : Identificación del producto.
 - posic. # 1 : Dígito de verificación (su valor es calculado).

- separadores :
 - izquierdo, ancho fijo: 3 módulos
(2 barras con 1 espacio al medio, codificado: 101) 
 - derecho, ancho fijo : 3 módulos
(2 barras con 1 espacio al medio, codificado: 101) 
 - central, ancho fijo : 5 módulos
(3 espacios con 2 barras intercaladas, cod.: 01010) 
 - altura standard de los separadores (HS) : 24.50 mm (son un poco más altos que las barras)

- zonas mudas:
 - izquierda: ancho mínimo 11 módulos, codificado: 00000000000 
 - derecha : ancho mínimo 7 módulos, codificado: 0000000 
 - superior : 1 módulo, como mínimo, por encima del código
 - inferior : 1 módulo, entre el código y la línea de interpretación.

- codificación : continua, bidireccional.
- línea de interpretación : al pie del código: los caracteres en posiciones # 1 al 12 en zona muda izquierda: posición # 13, tipo OCR-B.
- estructura : compleja
- uso del código controlado por: EAN y la organización nacional de codificación comercial propia de cada país (AMECOP en el caso de México).
- módulo (m) : ancho standard teórico (para fm=1): 0.33 mm.

- longitud :
fija, total : 113 módulos, entre señales de encuadre (A E)
95 módulos, entre extremos separadores (A S)
- densidad :
media
- tamaño standard (para fm = 1) :
37.29 X 26.26 mm, entre las señales de encuadre, incluyendo las 4 zonas mudas (a la derecha, izquierda, arriba y abajo del código).
- altura del símbolo (barra o espacio) :
HB = 22.85 mm
- factores de magnificación (fm) :
- fm = 2 : muy recomendado
- fm = 1 : recomendado
- fm = 0.8: poco recomendado

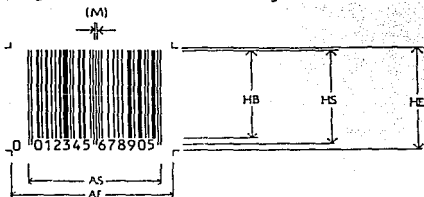
(Ver fig.2).

-Factores de magnificación y dimensiones del código EAN 13:

Factor de magnificación para:		módulo ancho	Entre extremos separadores			Entre señales de encuadre		
			ancho	alto	sup.	ancho	alto	sup.
E A N 13	(m)	(AS)	(HS)	(SS)	(AE)	(HE)	(SE)	
(fm)	(%)	mm	mm	mm	cm	mm	mm	cm
.80	80	.264	25.08	19.60	4.916	29.83	21.01	6.267
.85	85	.281	26.65	20.82	5.549	31.70	22.32	7.075
.90	90	.297	28.22	22.05	6.221	33.56	23.63	7.932
.95	95	.314	29.78	23.27	6.932	35.43	24.95	8.838
1.00	100	.330	31.35	24.50	7.631	37.29	26.26	9.792
1.10	110	.363	34.48	26.95	9.294	41.02	28.89	11.849
1.20	120	.396	37.62	29.40	11.060	44.75	31.51	14.101
1.30	130	.429	40.76	31.85	12.980	48.48	34.14	16.549
1.20	120	.396	37.62	29.40	11.060	44.75	31.51	14.101
1.30	130	.429	40.76	31.85	12.980	48.48	34.14	16.549
1.40	140	.462	43.89	34.30	15.054	52.21	36.76	19.193
1.50	150	.495	47.02	36.75	17.282	55.94	39.39	22.033
1.60	160	.528	50.16	39.20	19.663	59.66	42.02	25.068
1.70	170	.561	53.30	41.65	22.197	63.39	44.64	28.300
1.80	180	.594	56.43	44.10	24.886	67.12	47.27	31.727
1.90	190	.627	59.56	46.55	27.728	70.85	49.89	35.350
2.00	200	.660	62.70	49.00	30.723	74.58	52.52	39.169

(Ver fig.3)

- Formato y dimensiones del código E A N 13 : Figura 3.



- Codificación de los caracteres A, B y C del código E A N 13

Existen 3 formas de codificar los caracteres numéricos ubicados en las posiciones # 1 al 12. Estas formas se denominan " A B C ", (ver fig.4); según el ancho de las 2 barras que integran cada caracter sea un número impar de módulos (3 ó 5), o par (2 ó 4); y según el primer y último módulo, de los 7 que integran cada caracter sean espacio y barra, o barra y espacio respectivamente, (ver fig.5), o sea :

- A: Tienen 2 barras, formadas en total por: 3 ó 5 módulos (impar)
 primer módulo izquierdo: espacio (0), último módulo derecho: barra (1)
 Se ubican a la izquierda del separador central en las posiciones # 7 al 12, junto con los caracteres B.
- B: Tienen 2 barras, formadas en total por: 2 ó 4 módulos (par)
 primer módulo izquierdo: espacio (0), último módulo derecho: barra (1)
 Se ubican a la izquierda del separador central en las posiciones # 7 al 12, junto con los caracteres A.
- C: Tienen 2 barras, formadas en total por: 2 ó 4 módulos (par)
 primer módulo izquierdo: barra (1), último módulo derecho: espacio (0)
 Se ubican a la derecha del separador central en las posiciones # 1 al 6.

Los caracteres tipo A y B estarán a la izquierda del separador central, mientras que los del tipo C se ubican a la derecha del separador central. o sea:

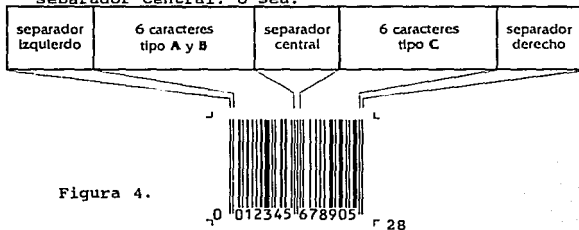
































Figura 4.

-Codificación de los caracteres A, B y C del código E A N 13,
 Figura 5:
 módulo oscuro (barra) = 1
 módulo claro (espacio) = 0

0	 0 0 0 1 1 0 1	 0 1 0 0 1 1 1	 1 1 1 0 0 1 0
1	 0 0 1 1 0 0 1	 0 1 1 0 0 1 1	 1 1 0 0 1 1 0
2	 0 0 1 0 0 1 1	 0 0 1 1 0 1 1	 1 1 0 1 1 0 0
3	 0 1 1 1 1 0 1	 0 1 0 0 0 0 1	 1 0 0 0 0 1 0
4	 0 1 0 0 0 1 1	 0 0 1 1 1 0 1	 1 0 1 1 1 0 0
5	 0 1 1 0 0 0 1	 0 1 1 1 0 0 1	 1 0 0 1 1 1 0
6	 0 1 0 1 1 1 1	 0 0 0 0 1 0 1	 1 0 1 0 0 0 0
7	 0 1 1 1 0 1 1	 0 0 1 0 0 0 1	 1 0 0 0 1 0 0
8	 0 1 1 0 1 1 1	 0 0 0 1 0 0 1	 1 0 0 1 0 0 0
9	 0 0 0 1 0 1 1	 0 0 1 0 1 1 1	 1 1 1 0 1 0 0

-Alteración en el ancho de algunas barras y dimensiones de los caracteres

Con el objeto de mejorar la confiabilidad de las lecturas del scanner, algunas barras sufren una ampliación o reducción en su ancho, siendo ésta una característica propia del código. Estas alteraciones son efectuadas automáticamente al fabricarse la película MAESTRA (film MASTER).

Se REDUCE en 0.025 mm (-) el ancho de las barras, en:

los números 1 y 2 cuando son caracteres tipo A

los números 7 y 8 cuando son caracteres tipo B y C

Se AUMENTA en 0.025 mm (+) el ancho de las barras, en:

los números 1 y 2 cuando son caracteres tipo B y C

los números 7 y 8 cuando con caracteres tipo A

En las situaciones restantes, los caracteres tienen anchos que son múltiplos del módulo correspondiente.

-Determinación del caracter numérico en la posición # 13

Las secuencias A/B de los caracteres ubicados en las posiciones # 7 al 12, determinarán el caracter numérico ubicado en la posición # 13 (que corresponde al primer número indicativo del país o flag). Este caracter no estará representado por barras y espacios y generalmente se le imprime en la línea de interpretación a la izquierda, sobre la zona muda. Las secuencias son las siguientes:

Posiciones # 13 12 11 10 9 8 7
valor numérico Secuencia de caracteres del tipo A y B que
definido = definen el valor del caracter en posición # 13

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

Vemos por ejemplo, que cuando todos los caracteres en posiciones 7 al 12 son del tipo A, queda definido el número "0" para el caracter numérico de la posición 13, y es éste el caso en que un sistema europeo puede leer a un sistema norteamericano como el UPC.

Esta situación define, en parte, la compatibilidad del sistema EAN13 (europeo) con el sistema UPC A (norteamericano), ya que los scanners europeos pueden leer un código UPC que sólo contiene caracteres tipo "A" en las posiciones 7 - 12 y asignarán el valor numérico "0" a la posición # 13 que no existe en el sistema UPC.

No ocurre lo mismo a la inversa, ya que muchos equipos norteamericanos y canadienses programados en sus sistemas son, por lo general, incompatibles con los sistemas europeos.

-Cálculo del caracter de verificación

El caracter de verificación o control (check character) que se ubica en la posición #1, (a diferencia de los demás), no es asignado al producto, sino que es el resultado único de un cálculo en el que intervienen los números ubicados en las posiciones 2 al 13 inclusive. Este tiene por objeto evitar errores en la lectura y detectar lecturas erróneas, generadas por defectos de impresión que inducirían la lectura de números distintos a los asignados. Finalmente permite su autoverificación también, o sea que es capaz de reconocer un error en su propio cálculo de asignación.

El método de cálculo de este caracter consiste en:

- multiplicar el valor de cada caracter en posición impar X 1 multiplicar el valor de cada caracter en posición par X 3 obteniendo 12 productos, cada uno de valor entre 0 y 27. Se llama Ponderación a esos factores 1 y 3 utilizados.
- sumar entre si los 12 productos anteriores, obteniendo un valor que se llama Suma de Productos (SP).
- dividir la suma de productos por 10 (constante), obteniéndose un cociente (C) y un resto (R).
 $SP/10 = C \text{ y } R \text{ (resto)}$
- restarle al 10 el resto, obteniéndose el valor del caracter de verificación (CV) que se ubicará en la posición # 1 del código

$$10 - R = CV$$

Ejemplo de cálculo del caracter de verificación (CV) utilizando el código E A N 13 número: 0012345678905, Figura 6:

carácter #	7	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
valor	0	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	5
ponderación	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
producto	0	6	1	6	12	18	21	18	12	6	3	0	5
SP	0 + 6 + 1 + 6 + 12 + 18 + 21 + 18 + 12 + 6 + 3 + 0 + 5 = 95												
SP / 10	95 / 10 = 9.5												
C = Cx8	9.5 x 8 = 76												
R = CV	9.5 - 9 = 0.5												
CV	10 - 0.5 = 9.5												
CV	9.5 = 9												

El caracter de verificación (CV) tiene un valor de 9 que se ubicará en la posición # 1 del código.

La autoverificación del carácter (CV) recién calculado, se realiza exactamente con el mismo procedimiento que en el caso anterior, introduciéndose las siguientes modificaciones:

- el valor en la posición # 1, ahora existe y es el anteriormente calculado e igual a 5; en este caso, el factor de ponderación para multiplicarlo es 1, siempre.
- si el cociente da un resto nulo, "R = 0", queda confirmado y autoverificado el valor del carácter anteriormente calculado en la posición # 1 .

Ejemplo de verificación del carácter (CV) en la posición # 1 utilizando el código EAN 13 número 0012345678905, Figura 7:

posición #	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
valor: x	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	5
(a) ponderación: =	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
(b) SP	0 + 0 + 1 + 6 + 3 + 12 + 5 + 18 + 7 + 24 + 9 + 0 + 5												
(b) SP	= 90												
(c) $\frac{SP}{10} = \text{CyR}$	o sea que, $\frac{90}{10} = 9$ y R = 0												



3.2 -Código truncado E A N

Cuando se dispone de un espacio tan reducido en el envase, que no es posible disponer de un código de tamaño adecuado y/o las características del sustrato y el sistema de impresión (escala patrón) no lo permiten; ni siquiera utilizando la versión reducida E A N 8, la última opción de todas es recortar la longitud de las barras o truncar el código.

Al reducir el largo del símbolo disminuye proporcionalmente la posibilidad de lectura omnidireccional para el scanner, lo que quiere decir que el producto deberá ser maniobrado, rotado y deslizado por la cajera, hasta lograr una lectura del scanner, perdiendo mucho tiempo que es lo opuesto al objeto del código. A mayor truncamiento, menor posibilidad de lectura.

Cuando se trunca un código, debe tomarse un símbolo base con el factor de magnificación mayor que sea posible, evitando siempre truncar códigos de magnificación menor de 100% ($f_m = 1.0$).

Para determinar el mínimo truncamiento posible, se utiliza la tabla de valores adjunta (fig.8) y se procede a realizar una primera reducción en la longitud de las barras (reducción 1), que dependerá del factor de magnificación del código base. Si esto no resulta aun suficiente, se procederá a hacer un segundo truncamiento (reducción 2) teniendo presente que probablemente el código impreso, NO podrá ser leído omnidireccionalmente.

-Esquema de truncamiento para los códigos EAN 13, EAN 8 y UPC A, Figura 8:

Factor de magnificación del símbolo base (f_m)	Reducción proporcional de las barras (de arriba a abajo)		
	Reducción : 1	Reducción : 2	Reducción máxima total: 1+2
	(mm) de a:	(mm)	(mm) de a:
0.8 - 0.95	NO TRUNCAR	NO TRUNCAR	NO TRUNCAR
1.0	NO TRUNCAR	3.8	3.8 3.8
1.1	0.8 0.8	3.8	4.6 4.6
1.2	1.5 1.6	3.8	5.3 5.4
1.3	2.3 2.4	3.8	6.1 6.2
1.4	3.0 3.2	3.8	6.8 7.0
1.5	3.8 4.0	3.8	7.6 7.8
1.6	4.6 4.8	3.8	8.4 8.6
1.7	5.3 5.6	3.8	9.1 9.4
1.8	6.1 6.4	3.8	9.9 10.2
1.9	6.9 7.2	3.8	10.7 11.0
2.0	7.6 8.0	3.8	11.4 11.8

Ejemplo correcto de truncamiento :



3.3 Código E A N 8

Es la versión reducida del sistema EAN, que se utiliza exclusivamente cuando el tamaño y/o forma del envase no deja suficiente lugar disponible para imprimir el código EAN 13. Si bien es una versión reducida del código E A N 13, no es exactamente otra forma de almacenar la misma información, siendo un código E A N 8 totalmente independiente del EAN 13.

-Ventajas de la versión:

Es más pequeña, ocupa menos lugar.

Es igual de confiable y leible que el EAN 13 (a igual factor de magnificación).

Es preferible utilizar el código EAN 8 antes de truncar el EAN 13, principalmente si ha sido reducido.

-Desventajas del código EAN 8:

Capacidad de codificación mas limitada.

El uso de esta versión no es optativo ni libre y debe ser asignado por la institución local de codificación (AMECOP).

Sistema de obtención del EAN 8 por eliminación de ceros(en desuso):

A partir de un código EAN 13 asignado, en el cual el número identificatorio de la empresa termina en dos CEROS, se eliminan estos dos dígitos junto con los tres primeros dígitos identificatorios del producto, quitándose un total de 5 dígitos, con lo cual el nuevo código tendrá un total de 8 dígitos.

El EAN ha elaborado una nueva versión reducida EAN 8, que permite codificar 10,000 productos, asignando 3 dígitos al país, 4 dígitos al producto y el último caracter de verificación, se excluye el código del fabricante; esta versión se incluye desde el mes de Marzo de 1987 a opción del ente codificador local.

Ejemplo de código E A N 8 :



-Solicitud del código E A N 8 :

El E A N 8 está controlado por AMECOP. Aquellas compañías que necesiten utilizar un código E A N 8 deberán contactar a AMECOP quién asignará un código de 8 dígitos directamente despues de analizar la situación del producto. Como el código E A N 8 está limitado solamente los productos muy pequeños podrán tenerlo.

-Guías Generales :

Como guía general, el área máxima que se requiere para la impresión de un EAN 8 es de 5.8 cm . Esto no incluye información en la etiqueta; como ingredientes, instrucciones, nombre de la compañía y dirección o cualquier otro tipo de información.

La regla de los 5.8 cm se modifica en el caso de envases cilíndricos ya que la curvatura del empaque afecta directamente a la lectura del símbolo.

El primer criterio que utiliza AMECOP para evaluar un E A N 8 en los empaques cilíndricos, es el diámetro:

Si el diámetro es superior a los 60 mm, se puede utilizar un código E A N 13 en su orientación estándar (barras verticales). Si el diámetro es inferior a los 60 mm, pero mayor de 44 mm, se puede utilizar un E A N 13 truncado al 90 % con una orientación perpendicular (barras horizontales). Sin embargo, esto esta sujeto a revisión caso por caso, dependiendo de la calidad de impresión y al tipo de cilindro.

Si el diámetro es inferior a 44 mm se puede asignar un código E A N 8.

-Puntos a considerar :

Antes de solicitar un código E A N 8, el industrial en conjunto con su impresor, deberá considerar los siguientes puntos:

1. Se puede diseñar la etiqueta?
2. Se puede incrementar el tamaño de la etiqueta?
3. Se puede utilizar una etiqueta adicional?
4. Se puede reducir (truncar) el tamaño del símbolo?

Si la respuesta en todas estas preguntas es "no" en terminos prácticos, entonces se puede solicitar una evaluación para que sea asignado un código E A N 8.

-Solicitud de un código E A N 8 :

La solicitud para la asignación de un código EAN 8 se hace por escrito a AMECOP, anexando:

- a) Una muestra de cada empaque, etiqueta o el original del arte en el tamaño que será utilizado. En caso de que varios productos compartan el mismo tipo de empaque, solo es necesario una muestra.
- b) Una lista completa de cada uno de los productos que requieran un código E A N 8.
- c) Una justificación por escrito del porque los empaques requieren un código E A N 8.

Se deberá cubrir una cuota única por cada uno de los códigos E A N 8 que se asignen. Los códigos E A N 8 son propiedad de AMECOP y deberán ser regresados a ella en el caso de que los productos sean descontinuados. El código E A N 8 asignado a un producto, no podrá ser utilizado para otro producto diferente al especificado a AMECOP. (Ref. AMECOP, Boletín de la Asociación Mexicana del Producto, A.C., Vol. III, No. 20.)

-Características E A N 8 :

El caracter numérico es el número de 1 dígito (0123456789) y al igual que en el código EAN 13, a partir del cual se le obtiene, con estos números se forma el código E A N 8 que precisa 8 caracteres, (a efectos ilustrativos se utiliza el código 00123457 para algunos ejemplos y figuras en este capítulo).

Los 8 caracteres que forman el código seran representados e impresos por barras y espacios, para que el scanner pueda leerlos.

Cada caracter numérico se representa por 2 barras + 2 espacios, ubicados alternativamente. o sea 4 elementos para cada caracter.

El ancho y ubicación de los elementos diferencia a un caracter de otro. Se encodifica cada módulo /barra = 1, y cada módulo/espacio = 0.

El ancho de cada caracter es fijo y mide 7 módulos (módulo es la unidad de menor ancho que forma los elementos).

Por lo tanto, los 4 elementos que forman a un caracter también tendrán un ancho total de 7 módulos, es así que cada barra y/o espacio podrán tener un ancho como mínimo de 1 módulo, y como máximo de 4 módulos, siendo así un código de estructura compleja.



Estos criterios sólo se aplican a los 8 caracteres numéricos que se codifican en el sistema E A N 8, y no se aplican a los separadores ni a las zonas mudas.


Definimos la ubicación o posición de cada caracter en el código, mirándolo de frente, posición #1 la primera a la derecha del código y posición #8 la última a la izquierda del código. Esta forma de ubicar la posición de los caracteres es sólo a efectos de su mejor comprensión en esta tesis y no forma parte de la codificación.

-caracteres: 8 en total, numéricos solamente, asignados a:

- posic.# 8, 7 : identificación del país (Flag)
- posic.# 6,5,4: identificación del fabricante (o del producto)
- posic.# 3,2 : identificación del producto
- posic.# 1 : dígito de verificación (su valor es calculado)

-separadores:


- izquierdo, ancho fijo: 3 módulos
(2 barras con 1 espacio al medio, codificado: 101 _____ 
- derecho, ancho fijo : 3 módulos
(2 barras con 1 espacio al-medio, codificado: 101 _____ 


central, ancho fijo : 5 módulos
(3 espacios con 2 barras intercaladas, cod.:01010 

altura standard de los separadores (HS) :

19.88 mm (son un poco más altos que las barras)

-zonas mudas:

izquierda: ancho mínimo 7 módulos, codif.:0000000 

derecha : ancho mínimo 7 módulos, codif.:0000000 

superior : 1 módulo, como mínimo, por encima del código

inferior : 1 módulo, entre el código y la línea de interpretación.

-codificación :
continua, bidireccional.

-línea de interpretación :
al pie del código: los caracteres en posiciones # 1 al 8, tipo OCR B.

-estructura :
compleja.

-uso del código controlado por :

E A N y la organización nacional de codificación comercial propia de cada país (AMECOP).

-módulo (m) :

ancho standard teórico (para $f_m = 1$) : 0.33 mm.

-longitud :

fija, total: 81 módulos, entre señales de encuadre (AE)
67 módulos, entre extremos separadores (AS)

-densidad :
media.

-tamano standard (para $f_m=1$) :

26.73 X 21.64 mm, entre las señales de encuadre, incluyendo las 4 zonas mudas (a la derecha, izquierda, arriba y abajo del código).

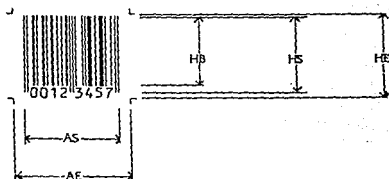
-altura del caracter numérico (barra o espacio) :
HB = 18.23 mm

-Factores de magnificación y dimensiones del código E A N 8 :

Factor de magnificación para E A N 8		módulo ancho	entre extremos de separadores			entre señales de encuadre		
(fm)	%	(m) mm	ancho (AS) mm	alto (HS) mm	sup. (SS) cm	ancho (AE) mm	alto (HE) mm	sup. (SE) cm
.80	80	.264	17.69	15.90	2.813	21.38	17.31	3.702
.85	85	.281	18.79	16.90	3.176	22.72	18.39	4.179
.90	90	.297	19.90	17.89	3.560	24.06	19.48	4.685
.95	95	.314	21.00	18.89	3.967	25.39	20.56	5.220
1.00	100	.330	22.11	19.88	4.395	26.73	21.64	5.784
1.10	110	.363	24.32	21.87	5.319	29.40	23.80	6.999
1.20	120	.396	26.53	23.86	6.329	32.08	25.97	8.329
1.30	130	.429	28.74	25.84	7.428	34.75	28.13	9.776
1.40	140	.462	30.95	27.83	8.615	37.42	30.30	11.337
1.50	150	.495	33.16	29.82	9.890	40.09	32.46	13.015
1.60	160	.528	35.38	31.81	11.252	42.77	34.62	14.808
1.70	170	.561	37.59	33.80	12.703	45.44	36.79	16.717
1.80	180	.594	39.80	35.78	14.241	48.11	38.95	18.741
1.90	190	.627	42.01	37.77	15.868	50.79	41.12	20.882
2.00	200	.660	44.22	39.76	17.582	53.46	43.28	23.137

Ver figura 9.

-Formato y dimensiones del código E A N 8, figura 9.:

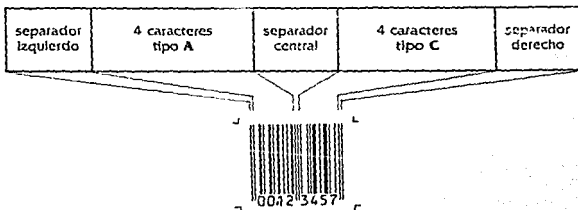


-Codificación de los caracteres A y C del código E A N 8 :

Existen 2 formas de codificar los caracteres numéricos ubicados en las posiciones 1 al 8. Estas formas se denominan "A,C", (exactamente igual que para el código E A N 13), según el ancho de las 2 barras que integran cada carácter sea un número impar de módulos (3 ó 5), o par (2 ó 4); y según el primer y último módulo, de los 7 que integran el carácter, sean espacio y barra, o barra y espacio respectivamente, (ver fig.10), o sea:





















- A: Tienen 2 barras formadas, en total, por 3 ó 5 módulos (impar)
 primer módulo izquierdo: espacio (0)
 último módulo derecho : barra (1)
 se ubican en las posiciones : 5 al 8.
- C: Tienen 2 barras formadas, en total, por 2 ó 4 módulos (par)
 primer módulo izquierdo: barra (1)
 último módulo derecho : espacio (0)
 se ubican en las posiciones : 1 al 4

Los caracteres de tipo A estarán a la izquierda del separador central, mientras que los del tipo C se ubican a la derecha del separador central, o sea:



-Codificación de los caracteres A y C del código E A N 8.
 Figura 10.

módulo oscuro (barra) = 1
 módulo claro (espacio) = 0

Caracteres:	A	C
valor numérico	las barras se forman con 3 o 5 módulos (impar)	las barras se forman con 2 o 4 módulos (par)
0	 0 0 0 1 1 0 1	 1 1 1 0 0 1 0
1	 0 0 1 1 0 0 1	 1 1 0 0 1 1 0
2	 0 0 1 0 0 1 1	 1 1 0 1 1 0 0
3	 0 1 1 1 1 0 1	 1 0 0 0 1 1 0
4	 0 1 0 0 0 1 1	 1 0 1 1 1 0 0
5	 0 1 1 0 0 0 1	 1 0 0 1 1 1 0
6	 0 1 0 1 1 1 1	 1 0 1 0 0 0 0
7	 0 1 1 1 0 1 1	 1 0 0 0 1 0 0
8	 0 1 1 0 1 1 1	 1 0 0 1 0 0 0
9	 0 0 0 1 0 1 1	 1 1 1 0 1 0 0

-Cálculo del caracter de verificación :

El caracter de verificación o control (check character) que se ubica en la posición # 1, a diferencia de los demás, no es asignado al producto sino que es el resultado único de un cálculo en el que intervienen los números ubicados en las posiciones 2 al 8 inclusive.

Este tiene por objeto evitar errores en la lectura y detectar lecturas erradas, generadas por defectos de impresión que inducirían la lectura de números distintos a los asignados. Finalmente permite su autoverificación también, o sea que es capaz de reconocer un error en su propio cálculo de asignación.

El método de cálculo de este caracter es idéntico al explicado para el código E A N 13; consiste en:

- (a) multiplicar el valor de cada caracter en posición impar X 1 multiplicar el valor de cada caracter en posición par X 3 obteniendo 7 productos, cada uno de valor entre 0 y 27 se llama ponderación a los factores 1 y 3 utilizados.
- (b) sumar entre sí los 7 productos anteriores obteniendo un valor que se llama suma de productos (SP).
- (c) dividir la suma de productos por una constante = 10 obteniendo un cociente (C) y un resto (R).

$$\frac{SP}{10} = C \text{ y } R \text{ (resto)}$$

- (d) restarle a 10 el resto, obteniendo el valor de caracter de verificación (CV) que se ubicará en la posición # 1 del código.

$$10 - R = CV$$

Ejemplo de cálculo del caracter de verificación (CV) utilizando el código E A N 8 número: 00123457

posición #	8	7	6	5	4	3	2	1					
valor:	0	0	1	2	3	4	5	7					
X													
(a) ponderación:	3	1	3	1	3	1	3						
=													
(a) producto:	0	0	3	2	9	4	15						
(B) SP	0	+	0	+	3	+	2	+	9	+	4	+	15

(b) $SP = 33$

(c) $\frac{SP}{10} = C \text{ y } R$ o sea que, $\frac{33}{10} = 3 \text{ y } R = 3$

(d) $10 - R = CV$ o sea que, $10 - 3 = 7$

(d) El caracter de verificación (CV) tiene un valor = 7 que se colocará en la posición # 1 del código.

La autoverificación del caracter (CV) recién calculado, se realiza exactamente con el mismo procedimiento que en el caso anterior, introduciéndose las siguientes modificaciones:

- (a) el valor en la posición # 1, ahora existe y es el anteriormente calculado, e igual a 7, en este caso.
- (b) el factor de ponderación para multiplicarlo, es 1, siempre.
- (c) si el cociente da un resto nulo, "R = 0", queda confirmado y autoverificado el valor del caracter anteriormente calculado, en la posición # 1.

Ejemplo de verificación del caracter (CV) en la posición # 1 utilizando en código E A N 8 número : 00123457

posicion #	8	7	6	5	4	3	2	1							
valor:	0	0	1	2	3	4	5	7							
X															
(a) ponderacion:	3	1	3	1	3	1	3	1							
=															
(b) SP	0	+	0	+	3	+	2	+	9	+	4	+	15	+	7

(b) $SP = 40$

(c) $\frac{SP}{10} = C \text{ y } R$ o sea que, $\frac{40}{10} = 4 \text{ y } R = 0$

(Ref. GUILLERMO ERDEI, Código de Barras, 3a. Edición, México, 1991.

3.4 Codificación de Unidades de Despacho

Los productos comerciales codificables están clasificados por el E A N como: UNIDADES de CONSUMO o UNIDADES de DESPACHO, según el siguiente criterio internacional :

-Unidades de consumo

La unidad de consumo de un producto es aquella que será vendida al consumidor final, en un punto de venta minorista (Por ejemplo: La caja registradora de una farmacia o tienda).

Las unidades de consumo se codifican en el sistema E A N/U P C, utilizando las simbologías UPC A, UPC E, EAN 13 y EAN 8. Las unidades se pueden dividir en dos grupos, según la cantidad:

-Unidad básica de consumo:

Es la unidad del producto que no puede partirse ni dividirse para su venta.

-Multipack:

Es la unidad constituida por varias UNIDADES BASICAS DE CONSUMO de un mismo o varios productos que se han agrupado para su venta en punto de venta minorista, al consumidor final.

-Unidad de despacho

Se denomina así a cualquier agrupación de UNIDADES DE CONSUMO que sea standard y estable, y que NO será vendida al consumidor final en punto de venta. Son generalmente las cajas y contenedores que los laboratorios farmacéuticos envían a los puntos de venta (ej.: farmacias) que contienen las unidades de consumo y/o las cajas que se utilizan para exportación de los mismos, o sea las cajas para embalaje, despacho, expedición y transporte. Las unidades de despacho se codifican internacionalmente con el sistema: Intercalado 2 de 5, o "I T F", con la simbología ITF-14, si bien localmente en cada país también puede utilizarse ITF-16 o EAN-13 a criterio de la asociación local EAN de codificación.

Ejemplo de código I T F-14 en factor de magnificación: 1



977 91234 56789 1

-Numeración (ITF-14, DUN-14)

El número de la unidad de despacho (DUN: Distribution Unit Number) se basa en el número de la (s) unidad(es) de consumo (CUN) que contiene, y consta de 14 dígitos en total, divididos en los 3 grupos siguientes :

-A- VARIABLE LOGISTICA (VL) de : 1 dígito

Indica la cantidad de unidades de consumo que contiene la unidad de despacho.
VL=9 indica CANTIDAD VARIABLE y la presencia del ADDENDUM (ADD-ON)

-B-UNIDAD DE CONSUMO o código EAN/UPC de: 12 dígitos

(es el código EAN-13/UPC-A, SIN su dígito de verificación)

F: identificación del PAIS (Flag): 3/2 dígitos

P: identificación del PRODUCTOR: 4/5 dígitos

A: identificación del ARTICULO: 5 dígitos

-C-DIGITO VERIFICADOR NUEVO de: 1 dígito.

Se le calcula con base en los 13 caracteres formados por los items A + B

A	B	C
variable	unidad de consumo- EAN 13	dígito verificador
logística	SIN su dígito verificador (12 dig.)	

VL . F F F P P P P A A A A A C

-FACTOR DE MAGNIFICACION (FM)

Todas las especificaciones del símbolo ITF se refieren a su dimensión NOMINAL o STANDARD cuando FM = 1 (ejemplo de la página anterior); las dimensiones pueden modificarse entre 0.625 y 1.2 del tamaño standard, o sea entre FM = 0.625 y FM = 1.2. Estas especificaciones rigen para el símbolo principal y e. addendum.

-CODIFICACION ADICIONAL : puede ser de dos tipos:

-Codificación suplementaria

Es toda información impresa en código de barras que no tiene relación lógica con el símbolo principal, ejemplo: fecha de envasado, número de lote, etc. Para ello se utiliza el código 128 (alfanumérico); NO puede usarse U P C / E A N , I T F.

-Cantidades variables

Se refiere a las unidades cuyo contenido varía su precio continuamente en función de la CANTIDAD en vez de un número fijo de unidades de consumo.

La cantidad obtenida puede ser: área, volumen, peso, largo, etc.

-EL CONTENIDO es identificado por el código EAN/UPC o ITF.

-LA CANTIDAD es identificada por el ADDENDUM:

-ADDENDUM (ADD-ON)

Es el símbolo que se imprime a la derecha y a continuación del símbolo principal del cual forma parte. Para las unidades de despacho es un símbolo ITF-6.

Las especificaciones y reglamentos para la codificación de UNIDADES DE DESPACHO son proporcionadas por el organismo EAN o UPC en cada país, AMECOP en el caso de México, si bien todos los países observan los reglamentos internacionales para el comercio exterior.

Capitulo IV

Diseño e Impresión del Código de Barras en los Envases

Como regla general, cada Laboratorio Farmacéutico debe tener una persona experta o equipo responsable del Código de Barras; son muchas las áreas dentro del laboratorio que están directa o indirectamente implicadas en el código, como pudieran ser, Ingeniería de Empaque, Acondicionamiento, Materiales, Planeación de la Producción, Almacenes y Sistemas, cada uno de ellos debe concentrar este nuevo idioma tan especial en la persona que pueda aprenderlo, entenderlo e implementarlo provechosamente. Es aconsejable que cada responsable elabore un diagrama de flujo o lista de pasos a seguir para la implementación del Código de Barras para cada vez y en cada producto que sea necesario en las distintas áreas y etapas en el Laboratorio Farmacéutico.

-El diseñador de envases

Puede ocurrir en las empresas que recién comienzan a utilizar el Código de Barras (y no disponen aún de un responsable/experto en el tema), que el diseñador se siente molesto por tener que insertar estas barras "antiestéticas, de colores y dimensiones agresivas" en un envase que está bien logrado. Esta sensación de frustración puede conducir a cometer alguno de los siguientes errores involuntarios de diseño:

- Reducir el código lo más posible, incluso por debajo del mínimo especificado ($fm=0.8$, para E A N), o ampliarlo indebidamente.
- Truncar el código habiendo otras soluciones menos dramáticas.
- Colocar en un producto otro código.
- Ubicar el código en una posición del envase solo porque es la menos visible.
- Utilizar para barras y espacios la combinación de colores disponible que pase más inadvertida.
- Ignorar en el diseño artístico al substrato, envase y contenido.
- No considerar en el diseño el sistema de impresión a utilizar.
- Dar por terminado su trabajo con la confección del diseño básico.
- No verificar el comportamiento de su obra en el destino final.

Estas son condiciones necesarias y muchas veces suficientes para que la función específica del símbolo no se cumpla y el material o producto sea devuelto.

Los errores enumerados se evitan dando al diseñador, departamento de arte, fotografía y grabado de cilindros o clichés toda la información adecuada que les permita comprender el objetivo final del Código de Barras y conocer todas las etapas necesarias para su implementación, de la cual, son los primeros en formar parte.

El diseñador es un profesional que debe contar con todos los elementos indispensables (manuales, especificaciones e instrumental, etc.) que lo ayuden a diseñar el arte dentro de los requerimientos técnicos, por eso existen normas y criterios a seguir, dentro de los cuales el diseñador mostrará su habilidad para utilizar sólo las herramientas permitidas y dentro de los

límites necesarios para que el éxito de su diseño incluya un código perfectamente imprimible y leible por cualquier scanner.

4.1 - El máster y los procesos fotográficos

Si bien el código, por lo general, forma parte de la impresión que se realiza en el envase del producto, sus procesos de arte, fotografía, control de calidad e impresión son mucho más estrictos que los normalmente utilizados para el resto del diseño impreso en el envase. Algunas de las precauciones que se deben tener son semejantes a las del control de registro en la impresión de una fotografía a varios colores, o sea, desde el punto de vista del diseñador, algunos defectos no siempre se ven y sólo aparecen cuando el envase esté imprimiéndose (si se los detecta a tiempo) o cuando es demasiado tarde porque el producto ha sido ya empacado. Un código impreso fuera de especificaciones, simplemente, no sirve porque el scanner no podrá leerlo y muy probablemente se convierta en un rechazo y/o devolución.

Esto ocurre generalmente por uno o varios errores que se van acumulando desde el máster hasta el paso del producto por el scanner. Cada paso a seguir, en todas las etapas debe ser cuidadosamente realizado, ajustándose a todas las normas y especificaciones, debe evitar cualquier improvisación y en caso de duda, buscar asesoramiento apropiado.

-EL Máster

El máster es una película fotográfica de precisión, generada automáticamente por un equipo de fotocomposición computarizada, que es programado en el sistema de Código de Barras que se desea utilizar. Los proveedores de másters cuentan con equipos de alta tecnología, no sólo para generar el master sino también para su correcta verificación y control de calidad, aún así el máster recibido en el departamento de diseño y arte debe ser cuidadosamente verificado, ya que es el mismo máster la primera posible fuente de problemas futuros.

El máster incluye como mínimo todo el conjunto de elemento que componen al código (barras, espacios, zonas mudas, líneas de interpretación) inclusive las señales de encuadre. Hoy en día, muchos proveedores de másters agregan otros elementos como son: escala patrón de impresión, aclaración del tipo de código, factor de magnificación, densidad, nombres y número de cliente y producto, fecha de elaboración, etc.

Cuando esto no ocurre, es una excelente medida precautoria anotar el nombre y tipo de producto en el máster, previo verificarlo una y otra vez, para evitar codificar un producto con el código de otro; el diagrama de flujo debe incluir también un listado de los productos y sus códigos que pueda ser consultado para este efecto.

Al solicitar un máster debe especificarse el valor BWR, o sea la reducción de ancho de barras, también pueden solicitarse tantos "máster copia" como sean necesarios para evitar su copiado.

Normalmente se solicita el máster de cada producto con una magnificación $fm=1$, aunque también se le puede solicitar directamente en el factor de magnificación necesario para su uso o

proceder con mucho cuidado al reducirlo dentro de lo límites de magnificación permitidos, pero no se debe intentar dibujarlo o retocarlo ya que nunca se logrará manualmente la exactitud ni las tolerancias de un equipo fotoelectrónico.

Según el procesamiento fotográfico al que será sometido, el máster puede ser solicitado **positivo o negativo** y con la emulsión del lado que sea necesario, o sea **frente y reverso**; también debe indicarse el sistema de impresión es flexo o distinto.



fm-1.00 Positivo frente



fm-1.00 Negativo frente



fm-1.00 Positivo Dorsal



fm-1.00 Negativo Dorsal

-La tolerancia en el máster

La alta precisión que se requiere generalmente obliga al proveedor del máster a garantizar la tolerancia más baja posible, que tornará su máster más confiable, o no, que el de su competidor; debiendo siempre indicar cuales son las especificaciones que garantiza en su trabajo.

La tolerancia para un máster tipo EAN o UPC es del orden de 0.005 mm para un código standard en el cual el módulo mide 0.33 mm de ancho, ya que representa aproximadamente un error máximo del 1.5 % en el módulo, para la película MASTER.

-Del máster a la grabación de cilindros o clichés

Según el proceso, el arte original y el código en el máster se unirán en algún momento hasta formar las películas originales que se utilizarán para la grabación de los cilindros, clichés o moldes; una película por cada color que será impreso en el envase (separación de colores).

Todos los pasos de copia o reducción en que intervenga el máster y posteriores deben realizarse emulsión contra emulsión, cuidando de evitar las distorsiones todo lo posible. Una vez obtenidas las películas originales, deben ser analizadas y verificadas con un equipo de precisión adecuado antes de grabar los cilindros o clichés, (se debe recordar que esta prueba sólo confirmara si el ancho de las barras está en especificación y el código es el correcto, pero no aportará dato alguno de color, contraste ni reflectancia, ya que el positivo obtenido siempre será barras negras sobre fondo blanco).

También se debe volver a verificar si el código y números en el negativo original, corresponden al producto en cuestión.

No existe el "máster universal", el fabricante del producto no podrá disponer de un único máster capaz de ser usado por cualquier impresor.

Cada impresor deberá adquirir un máster que sea adecuado a la "máquina impresora, sustrato y condiciones" de cada trabajo de impresión, según las pruebas realizadas con la escala patrón de impresión y las condiciones de diseño. En cada caso, adquirirá el máster especificado exactamente el valor de reducción del ancho de barras (BWR), factor de magnificación y demás parámetros específicos de cada trabajo; por ello un máster correctamente especificado sólo le sirve a una imprenta para cierta máquina y en ciertas condiciones.

Un máster solicitado para flexo, no sirve para otro sistema.

Los másters solicitados para huecograbado o litografía/offset sirven para cualquier sistema que no sea el flexográfico.

A continuación vemos tres ejemplos de películas MASTER (de $fm=1$ y $BWR=0$), en las cuales se ha ampliado más de 660 veces el extremo inferior de los separadores laterales izquierdos.

Recordemos que los 3 elementos (barra, espacio, barra) deberían medir 1 módulo de ancho, (o sea 0.33 mm) cada uno.

1- Film máster de muy buena calidad, perfectamente en especificación (± 0.003 mm) fabricado por un fotocomponedor, computarizado a cortina sobre película fotográfica de 110 de espesor.

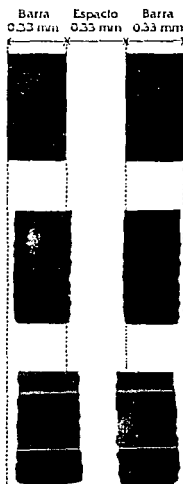
Precio alto, adecuado para cualquier tipo de impresión y tamaño de código

2- Film master de calidad mediana, fabricado con un fotoimpresor láser sobre película fotográfica de 80 de espesor.

Precio medio, adecuado para offset o flexografía y huecograbado si $fm > 0.95$. En este ejemplo observamos que está fuera de especificación (± 0.005 mm) porque el espacio ha sido invadido por las barras.

3- Pseudomáster, de baja calidad, fuera de especificación fabricado con una impresora láser sobre papel no fotográfico, también observamos que el espacio ha sido fuertemente invadido por las barras.

Solo podría servir para códigos de baja calidad y $fm > 1.8$. No se le debe usar para serigrafía o técnicas de baja precisión en general en ningún factor de magnificación.



-Las pruebas de aceptación

Es usual que el impresor envíe a su cliente a su cliente una prueba de aceptación antes de colocar el trabajo en la máquina generalmente solicitándole que confirme su aceptación de colores, texto, dimensiones y registro. Todo esto es comparado con patrones de

aceptación y se acepta o rechaza. Estas pruebas constan de una hoja por cada color, impresa en ese color únicamente sobre el fondo blanco de la hoja y una hoja donde todos los colores han sido impresos en el orden correspondiente y a registro (generalmente obtenida en un sacapruetas, no en la máquina impresora).

Es común que el productor/envasador cometa el error de pensar que llevando una de estas pruebas de aceptación a la caja registradora de una farmacia, puede estar seguro que el código ya está correcto y no le traerá problemas futuros; este procedimiento es simple pero está equivocado.

Así como firma las pruebas de aceptación por su texto, color, etc., debe aceptar que el código impreso está aceptablemente bien logrado, y precisa para ello en su departamento de control de calidad de originales: el mismo aparato analizador/verificador de códigos que su proveedor gráfico; ya que la muestra del código en la separación de colores tiene un fondo blanco (el papel) probablemente distinto al que tendrá en el envase cuando esté lleno, y el color de las barras no necesariamente será idéntico al final. La muestra impresa en el sacapruetas con todos los colores esta sujeta a las mismas variables, más los encogimientos y estiramientos que ocurrirán durante el proceso de impresión y los cambios de dimensión, contraste final, textura y superficie introducidos por los distintos materiales de empaque.

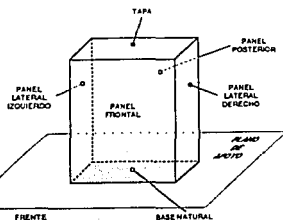
Por lo tanto el código impreso en las pruebas de aceptación debe ser cuidadosamente verificado con el instrumental de laboratorio adecuado ya que en su propio departamento de control de calidad, o acudiendo a alguna empresa de servicios que ofrezca esta opción, pero no en una caja registradora que solo indicará que "lee o no". Una vez mas debe verificarse también que código y números impresos, realmente correspondan al artículo cuyas pruebas de impresión están aceptando.

4.2-Ubicación del código en el envase

Como siempre, conocer el concepto y objetivo de algo, ayuda a aplicar el buen criterio en las decisiones a tomar; el objetivo final del código es ser leído eficaz y rápidamente, por el scanner.

Definimos nuestro envase genérico formado por un panel frontal, un panel posterior, paneles laterales, una base y una tapa. De forma tal que el envase está parado sobre su base natural, y el panel frontal es el principal que el consumidor ve en los anaqueles de la farmacia.

Por otra parte, todos los conceptos siguientes son válidos para ubicar correctamente al Código de Barras en un envase, tanto para el diseñador de un envase, el impresor, empacador o distribuidor, sea el envase preimpreso o con etiquetas autoadheribles ya codificadas.



A- ENVASES EN GENERAL:

Como regla general de ubicación y primera aproximación, el código debe ubicarse en la base natural del envase, entendiéndose por tal al plano sobre el cual se apoya naturalmente el producto quedando de pie; ésta es la posición mas recomendada para el Código de Barras, aunque el consumidor no lo vea.

Ejemplo: cajas, paquetes y bolsas de fondo cuadrado.

B- BASE NATURAL NO DISPONIBLE:

Cuando el envase es inestable, relativamente amorfo, cuando la impresión pueda resultar dañada o la base no puede imprimirse por algún tipo de reglamentación o porque es zona de sellado, la segunda aproximación es colocar el código en el panel posterior y en el extremo inferior izquierdo del mismo si es posible.

Ejemplo: algunos envases para leche y productos lácteos en general, donde la base no puede utilizarse o bolsas de envase no rígido.

C- BASE Y PANEL POSTERIOR NO DISPONIBLES:

En este caso se utilizará uno de los paneles laterales, lo más bajo posible.

Ejemplo: envases para leche, lácteos y jugos de frutas en general. Envases tipo Brick.

D- BASE, PANEL POSTERIOR Y LATERALES NO DISPONIBLES:

Esta sería la única y muy rara situación en que se puede recurrir a la tapa, lo cual debe ser evitado siempre y que sea posible.

Ejemplo: algunos cosméticos y otros productos donde las formas de todas las superficies, (excepto la tapa) no permiten la impresión del código.

E- ENVASES SIN BASE NATURAL:

Los envases que no tienen base natural (como los sobres, bolsas, etc.) el código se coloca en el panel posterior, centrado (si es posible) y bajo cuando el producto tiende a mantenerse plano.

Cuando estos envases flexibles contienen líquidos, el código se coloca a media altura.

F- ENVASES FLEXIBLES:

En muchos envases flexibles de llenado vertical (Vertical Form Fill Seal) y horizontal (HFFS) queda un solapa de sellado a lo largo del panel posterior, y otras superior e inferior; como las tecnologías modernas permiten imprimir aún en estas zonas, conviene ubicar al código (inclusive las zonas mudas) en el panel posterior y alejado de las áreas por donde pase la mordaza termoselladora ya que algunos substratos se arrugan, encogen o deforman por el calor y la presión.

G- ENVASES tipo BLISTER o SKIN:

Preferentemente el símbolo irá en el panel posterior, ángulo inferior izquierdo. Si esto no es posible, entonces en el panel frontal, siempre y cuando la altura del producto envasado no supere 1/2" (12.5 mm) o sea que el símbolo esté a menos de esta distancia de la superficie del scanner.

Cuando la distancia es mayor de 12.5 mm el símbolo se ubicará sobre la superficie del producto y no sobre el panel frontal.

En los envases blister o skin el código no debe imprimirse en la película ya que siendo un termoplástico moldeado por calor, fácilmente se deformará el símbolo. Este criterio vale para el polietileno y otras películas termocontraíbles (shrink films) ya sea por aire o agua caliente, y también para las películas extensibles (stretch films).

H-TUBOS DE ALUMINIO y/o plásticos:

Del tipo utilizado para pasta dental, cosméticos, etc. llevará el código impreso cerca de la base, donde la superficie es más plana que cilíndrica.

I- BOTELLAS Y LATAS (de vidrio, metal, plásticas o flexibles: Composite Can)

Pertenecen al grupo de productos que normalmente no se codifican en su base natural y por tanto la cara posterior es la más indicada, especialmente si existe una etiqueta posterior donde localizar el símbolo; si esto tampoco es posible se puede recurrir a la etiqueta frontal.

Aún así se pueden presentar las siguientes dificultades:

-En la etiqueta frontal no hay lugar ya que debe incluir el listado de ingredientes (formulación), número de lote, fecha de caducidad y otros textos especificados por ley.

-No existe etiqueta alguna y la impresión serigráfica no garantiza los parámetros mínimos necesarios para el código.

-No hay otra etiqueta, base inaccesible y la tapa es muy chica.

En estos casos se debe recurrir a la aplicación automática de etiquetas autoadheribles codificadas, en la cara posterior, extremo inferior del envase. Eligiendo cuidadosamente el tipo de etiquetas para que se adhieran bien sobre el vidrio (u otra base), sean resistentes a la humedad y temperaturas bajas típicas de estos productos pero también puedan disolverse y degradarse fácilmente en el lavado industrial, cuando el envase es retornable.

En latas o envases que poseen 2 paneles principales, si son cilíndricos, el código se colocará entre los dos paneles y en la porción inferior del lateral.

Cuando el envase posee una sola etiqueta y éste es el único lugar posible para el símbolo, se imprimirá en el extremo inferior izquierdo de la etiqueta.

En los envases ranurados o de superficies que no son lisas debe evitarse que el código cruce las ranuras. Cuando esto se vuelve imposible, se podrá extender la longitud de las barras de tal forma que entre ranuras, quede expuesta la mayor longitud posible del código (sólo cuando las ranuras sean inevitables).

J- ENVASADO MULTIPLE

El código debe colocarse en cada envase individual del producto y forma de presentación, en que será vendido en la farmacia o distribuidor; ésto quiere decir que cada unidad llevará su código si se vende individualmente y cada conjunto de unidades llevará otro código si se vende por conjunto.

Ambas situaciones se pueden dar simultáneamente, entonces los códigos individuales no deben ser visibles, mientras los productos integren el conjunto, que se codificará en su base natural, generalmente, soporte, paquete o caja.

K- ENVASES CILINDRICOS:

Quando no sea posible codificarlo en su base natural, el código se ubicará: en el extremo inferior de la parte posterior del producto. Siempre que la superficie donde está el Código de Barras sea cilíndrica se debe tener en cuenta lo siguiente:

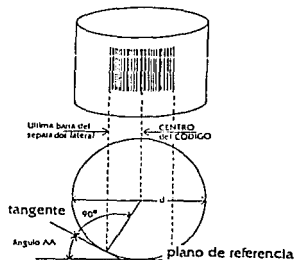
Apoyando el envase cilíndrico acostado sobre un plano de referencia y observando desde el lado de la base, la porción de circunferencia que forma el código tendrá una curvatura tal que el plano de referencia que apoya en el centro del código y una de las dos tangentes a la superficie del código en el primer y/o último elemento separador lateral formarán entre sí un ángulo que denominamos: AA, expresando su valor en grados.

a- Si el ángulo (AA) es menor de 30 grados, las barras serán verticales (cada barra será paralela al borde y perpendicular a la base).

b- Si el ángulo (AA) es mayor de 30 grados, las barras estarán horizontales (cada barra será perpendicular al borde y paralela a la base): Se preferirá esta opción siempre que sea posible.

Dado que el diámetro del producto es dato y difícilmente se quiera modificar, tendremos que adaptar las dimensiones y orientación del código según el diámetro, al que llamamos "d" y lo expresamos en cm.

El factor de magnificación máximo a utilizar dependerá del ángulo: AA, en el caso (a) que debe conservarse menor de 30 grados y en cada sistema de codificación, para cada diámetro aparente en la curvatura del embalaje le corresponderá como máximo un factor de magnificación fm.



L- LOS SEPARADORES LATERALES

Los márgenes mínimos que se especifican para los separadores laterales derecho e izquierdo forman parte del código y sin ellos el scanner dará una lectura nula. Deben evitarse que estos márgenes quede ocultos o cortados, garantizando como mínimo la cantidad de módulos según las especificaciones del código, o sea:

para EAN 13 y UPC A: 11 módulos mínimo (separador izquierdo).
7 módulos mínimo (separador derecho).

4.3 - Diseño de las dimensiones del código para el sistema EAN.

4.3.1 - Determinación del tamaño del código (factor de magnificación).

Los tamaños máximo y mínimo que se podrán utilizar para el diseño y posterior impresión de un código depende de varios factores y NO pueden ser elegidos arbitrariamente sin considerarlos, estos factores son, en forma directa o indirecta :

- A- el código y los límites del factor de magnificación (fm).
- B- la forma particular del envase donde está el código.
- C- el sistema de impresión y substrato a utilizar.
- D- el sentido de avance en la impresora.
- E- la disponibilidad real de espacio y factores económicos.

A- Definimos como "tamaño" al factor de magnificación (fm) que como sabemos, está comprendido entre $fm=0.8$ y $fm=2.0$ (para EAN), son éstos los 2 primeros límites, para un código impreso sobre una cara del envase que es plana.

- Un tamaño grande ($fm=1.4$ a 2.0) es de fácil impresión, bajas tolerancias, menos sujeto a errores, de rápida lectura pero ocupa mucho lugar y estéticamente puede estorbar en el diseño.

- Un tamaño mediano ($fm=0.95$ a 1.4) tiene ventajas similares a las del caso anterior, ocupa menos lugar pasando más inadvertido, $fm=1.0$ es el tamaño standard más adoptado generalmente.

- Un tamaño reducido ($fm=0.8$ a 0.95) ocupa poco espacio, pero resulta difícil de imprimir dentro de las especificaciones y tolerancias requeridas, está más sujeto a problemas posteriores a la impresión y generalmente le resulta difícil de leer al scanner, salvo que este en perfectas condiciones y dentro de sus estrechas tolerancias de impresión.

- Cuando la disponibilidad de espacio es crítica y el $fm=0.8$ no es posible o suficiente, se puede recurrir al código EAN 8, o sea a las versiones reducidas, esto dependerá de las reglamentaciones en cada país y del organismo de la codificación, (AMECOP en el caso de México). Una vez otorgado un nuevo código reducido, su diseño continúa sujeto a las normas aquí mencionadas.
(ver Capítulo 3.3)

- Finalmente, cuando el espacio realmente disponible para el

código es tan pequeño que todas las demás opciones han fracasado con certeza no existe ninguna otra posibilidad, se recurre a truncar el código esto quiere decir recortar la longitud de las barras. Esta última opción debe aplicarse preferentemente a los códigos de $fm=1.4$ a 2.0 , y como mínimo $fm=1.0$, recortado sólo lo necesario. Cuanto más truncado esté el código, más difícil resultará al scanner poder identificarlo con la consiguiente pérdida de tiempo. (Ver Capítulo 3.2).

B- El segundo elemento que nos limitará las dimensiones es la **forma** del envase, especialmente si la superficie sobre la cual se apoya el código no es plana, debiendo entonces calcular la curvatura, diámetro y ángulo que tiene la superficie del código (aunque el resto del envase no sea cilíndrico), esto nos indicará cuales son los valores de "fm" permitidos y la dirección que las barras deben tener.

C- El tercer límite a las dimensiones del código lo imponen: el sistema de impresión y el sustrato. Para determinar estos parámetros se procede a hacer la impresión en la misma máquina, condiciones y con el mismo sustrato correspondiente, utilizando la **escala patrón de impresión**, cuyas tablas nos indicarán las dimensiones adecuadas (fm) según la ganancia de presión de una impresión en particular y las modificaciones en el ancho de las barras (BWR). Esta información debe proveerla el impresor del envase en cada caso y para cada tipo de envase y proceso de impresión. **No puede generalizarse** y depende inclusive de la máquina impresora, cliché y película utilizada en cada caso.

D- Sentido de avance de la impresora : **direccionamiento de las barras.**

El cuarto límite que debemos considerar es la dirección de las barras, cuando se imprimen en sistemas continuos, bobina a bobina, por flexografía, huecograbado u otros; y es bastante simple. Las barras deben estar preferentemente orientadas en el sentido de impresión, o sea que tienen que estar paralelas al borde de la película que se imprime y esto es independiente de la forma del envase.

E- Disponibilidad real de espacio

Cuando todos los pasos anteriores indican la imposibilidad de codificar un cierto envase debemos replantearnos el lugar elegido para el código. Si corresponde codificarlo en su base natural, pero ahí no hay espacio disponible, asumiremos que el envase no tiene base natural disponible y así sucesivamente según las normas para ubicación del código en el envase.

Otro ejemplo: supongamos que el espacio disponible permite un código de $fm = 0.90$, pero, como se imprimirá en flexografía y sobre papel el resultado de la escala patrón sólo permite un fm mínimo de 1.20 , las posibles opciones son cambiar el sistema de impresión a huecograbado, o la calidad del papel, o el recubrimiento; si los clichés son de goma intentar con "fotopolímero compresible" rehaciendo las pruebas con escala patrón hasta obtener el valor de fm necesario, luego cambiar el código por una versión reducida y finalmente truncarlo.

4.3.2- La escala patrón de impresión

Uno de los propósitos de esta prueba es determinar el grado de ganancia en una impresión en producción normal, que permita definir cuál es el rango de factores de magnificación (fm) del Código de Barras, que podrá utilizarse en el diseño de envase en particular, para un proceso específico de impresión y cuál es la reducción que deberá hacerse en el ancho de las barras (BWR) en la película máster para garantizar que el ancho de las mismas impreso en el sustrato esté dentro de las tolerancias permitidas para el tamaño del símbolo que se imprime.

Para comprender su funcionamiento y definir la calidad de impresión conviene conocer sus elementos que son:

Ganancia de impresión es la diferencia entre el ancho nominal de una barra en la película y el ancho real que resulta impreso sobre un cierto sustrato como resultado de la absorción del sustrato, capilaridad, presión del cliché, densidad de la tinta, tipo de cliché y sistema de impresión, etc.

El valor de ganancia media de impresión "G1" nos permite calcular cuál será la reducción que deberá hacerse en el ancho de de las barras (BWR) sobre la película máster original para compensar el promedio del ensanchamiento resultante en la impresión.

El ancho de la barra impresa (L) varía según su ancho en la película máster (N), la ganancia media de impresión (G1) y la variación de ganancia (V), según esta fórmula :

$$L = N + G1 \pm V$$

El valor de "V" nos permite calcular el factor de magnificación (fm).

El ancho de la barra en el cliché (A) se calcula así:

$$A = (0.33 \text{ mm} \times \text{fm}) - G1$$

Donde 0.33 mm es el ancho normal del módulo standard (cuando fm = 1.0). Por razones de confiabilidad de la impresión el ancho de la barra en el cliché o cilindro impresor no deberá ser inferior a 0.13 mm, o sea que no podrán utilizarse valores de fm tales que esto ocurra:

$$A > 0.13 \text{ mm}$$

La escala patrón de impresión o patrón standard (printability gage), es una película fotográfica de alta precisión que trae impresos 2 grupos de 11 conjuntos de líneas cada uno, un grupo con las líneas verticales y el otro horizontales, en cada grupo cada uno de los 11 conjuntos se identifican con una letra A -K, y A' - K' (según sean las líneas verticales u horizontales). Los conjuntos se ordenan según la separación existente entre sus líneas desde 0.508 mm (0.020") en el par A A' ; decreciendo hasta 0.0254 mm (0.001) en el último par K K'. (Ver pag. 15).

Esta es una escala de alta precisión, sólo de ser utilizada en su forma original, no debe ampliarse, reducirse ni alterarse de

ninguna manera ya que esto la tornaría totalmente inútil.

Se le puede solicitar en positivo o negativo y con la emulsión arriba o abajo y compatibles para EAN y UPC; los pasos a seguir y precauciones para su uso son los mismos que para el máster.

Solo sirve para ser utilizada por el impresor, quien indicará los resultados al diseñador.

4.3.3 - Reducción del ancho de las barras (BWR : bar width reduction)

La reducción del ancho de barras se realiza directamente en la película máster, la cual debe solicitarse especificando el B W R necesario para cada trabajo. Esta reducción (o ampliación) tiene por objeto compensar la ganancia media de impresión (G1) que produce el sistema de impresión sobre un cierto sustrato. El rango de imprimibilidad que se obtiene como resultado de utilizar la escala patrón de impresión simulando la producción normal en la impresora, nos permite conocer el valor en mm, en que se deberá reducir o ampliar las barras en el máster, según las tablas de conversión correspondientes, que aquí se detallan.

Existen dos procedimientos operativos que empleará el fabricante del máster y dependen del valor de la reducción del ancho de las barras G1 (mm):

1- Primero se aplica el factor de magnificación (fm) y luego se procede a la reducción de ancho de barras (B W R) para flexo, huecograbado, offset, etc., donde:

$$A - G1 = < 0.3 \text{ mm}$$

2- Primero se reduce el ancho de barras y luego se amplía el símbolo para flexografía, donde:

$$B - G1 = > 0.3 \text{ mm}$$

Razón por la cual, el fabricante del máster debe saber en cada caso si se utilizará para flexo u otro sistema de impresión.

1-B W R, para huecograbado, offset/litografía y otros sistemas:

Cuando se imprimen sustratos celulósicos muy absorbentes como papel o cartulina, las barras podrán presentar un leve ensanchamiento debido a la penetración de las tintas en el sustrato y el efecto de capilaridad entre las fibras, lo cual se compensará reduciendo el ancho de las barras.

Cuando se trata de sustratos no absorbentes, como el foil de aluminio, el ancho promedio de las barras puede ser levemente menor que en la película original utilizada al grabar los cilindros, como resultado de las fuerzas y temperaturas a las que se somete el sustrato, cuando las barras están orientadas como corresponde (en el sentido de la impresión). Esto se compensa aumentando el ancho en la película original (máster).

2- B W R, para flexografía únicamente, (por lo tanto se debe aclarar este dato al solicitar un máster).

$$B - G1 > 0.3 \text{ mm}$$

Primero se aplica la reducción de ancho de barras (B W R) y luego se amplía el símbolo al valor de fm correspondiente. La reducción del ancho de las barras es: GI/fm .

Los modernos equipos de fotocomposición computarizada que producen másters, realizan en realidad estas operaciones en forma electrónica, trazando cada barra en el ancho final deseado.

Al imprimir utilizando clichés de goma, debemos tener en cuenta el efecto que causa el substrato cuando es absorbente, (las películas celulósicas) y el muy rápido desgaste de los clichés siendo la tendencia normal de este sistema a ensanchar las barras impresas.

4.4 - Color y Contraste

El scanner lee al código impreso de la siguiente forma: primero lo ilumina con una luz de frecuencia comprendida entre el color rojo y el infrarrojo cercano barriendo el símbolo horizontalmente, esta luz es absorbida por las barras (oscuras) y reflejada por los espacios (claros); el mismo scanner recibe la luz reflejada, transformándola en digital; por lo tanto, el buen funcionamiento del conjunto " código impreso-scanner " depende directamente de las características ópticas del símbolo (color, contraste, reflectancia) y la longitud de onda del scanner (rojo, intermedio, infrarrojo).

- Reflectancia:

Definimos los siguientes parámetros:

Flujo lumínico incidente (Frs):

Es el flujo que corresponde al standard en fotometría del sulfato de bario u óxido de magnesio, donde el factor de reflectancia = 100 % , éste se utiliza como flujo incidente en muestra a analizar.

Fujo lumínico reflejado (Fr):

Es el flujo reflejado por la muestra de código impreso analizado por un analizador de precisión.

Reflectancia (R):

Es la relación entre ambos valores. $R = Fr / Frs$

Densidad de reflectancia (D):

$$D = -\log R$$

- Contraste

El contraste de impresión (PCS o print contrast signal) se define como la relación entre los factores de reflectancia del fondo (claro): R_c y de las barras (oscuras): R_o , así :

El contraste debe ser mayor de 63 % según las normas E A N, y de ser posible entre 75 y 100 %

$$PCS = \frac{R_c - R_o}{R_c}$$

$$PCS (\%) = \frac{R_c - R_o}{R_c} \times 100$$

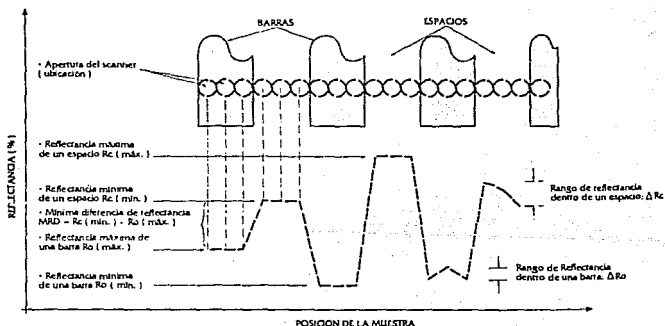
- Mínima diferencia de reflectancia (MRD)

Es la diferencia de reflectancia entre la barra más clara y el espacio más oscuro de un código de barras, o sea :

$$MRD = R_c (\text{mín.}) - R_o (\text{máx.})$$

El valor MINIMO, cuando el módulo < 1.02 mm, es $MRD > 37.5 \%$

- Mediciones de reflectancia en un Código de Barras graficadas:



- Cuadro de reflectancia, densidad y contraste para barras y espacios,

El cuadro que sigue muestra la densidad mínima ($D_o \text{ min.}$) para las barras requerida para el rango permisible de densidad (D_c) del fondo. Por ejemplo: si la densidad del fondo = 0.0, la densidad de las barras deberá ser mayor que 0.3; y si el primer valor es = 0.5 el segundo será mayor que 1.6 (ver primer y último renglón del cuadro de la siguiente página).

FONDO (claro)		BARRAS (oscuras)		CONTRASTE MINIMO
DENSIDAD (*) (Dc)	REFLECTANCIA (Rc - %)	DENSIDAD MINIMA (*) (Do mín)	REFLECTANCIA MAXIMA (Ro máx.- %)	(*) (PCS -%)
0	100.0	0.300	50.1	49.9
0.025	94.4	0.365	43.1	54.3
0.050	89.1	0.430	37.1	58.3
0.075	84.1	0.495	32.0	61.9
0.100	79.4	0.560	27.6	65.3
0.125	74.9	0.625	23.7	68.3
0.150	70.8	0.690	20.4	71.2
0.175	66.8	0.755	17.6	73.7
0.200	63.1	0.820	15.1	76.0
0.250	56.2	0.950	11.2	80.1
0.275	53.1	1.015	9.6	81.8
0.300	50.1	1.080	8.3	83.4
0.325	47.3	1.145	7.2	84.9
0.350	44.7	1.210	6.2	86.2
0.375	42.2	1.275	5.3	87.4
0.400	39.9	1.340	4.6	88.6
0.425	37.5	1.405	3.9	89.6
0.450	36.5	1.470	3.4	90.4
0.475	33.5	1.535	2.9	91.4
0.500	31.6	1.600	2.5	92.1

Las mediciones de reflectancia requieren de las siguientes condiciones espectrales :

1- La muestra a analizar se iluminará con la fuente lumínica con una distribución de potencia espectral de aproximación comercial al standard " CIE source A " que se define con una lámpara de filamento de tungsteno, llena de gas que opera a una temperatura de 2856 grados Kelvin.

2- El receptor fotométrico del flujo reflejado debe tener una sensibilidad espectral relativa caracterizada por el fotomultiplicador con respuesta S-4 según especificaciones de Joint Electron Devices Eng. Council (U S A), utilizándose con un filtro WRATTEN 26 cumpliendo las especificaciones nominales.

3- La luz incidente se centrará a 45 grados de la normal a la muestra de código analizada, el flujo reflejado será recogido por el receptor según un pequeño ángulo sólido a la muestra, y centrado a la normal.

4- La apertura de muestreo será un área circular de 0.2 mm de diámetro.

- Brillo y opacidad:

No hay restricciones al brillo y opacidad de la muestra, siempre y cuando los valores de reflectancia y contraste de impresión respondan a las especificaciones anteriormente indicadas.

- Colores y tonos:

Ciertos colores impresos como el rojo, o aquellos con un alto componente rojo, generalmente reflejan mucho la luz roja o infrarroja del scanner al igual que el blanco. Como primera aproximación los colores probables para obtener una buena lectura (con un scanner de 633 nm) son :

para las BARRAS (oscuras)

NEGRO: siempre es el más indicado.

AZUL: con un alto contenido de ciano.

VERDE: con bajo contenido de amarillo.

MARRON: oscuro solamente y con bajo contenido de rojo.

El contenido de ciano del color da un tono "oscuro" visto con el filtro wratten 26, también un alto contenido de carbón en las tintas es conveniente especialmente para los scanners infrarrojos.

La reflectancia de las barras debe ser muy BAJA (alta absorción) o sea: R_o (máx.) $< 30\%$, los valores prácticos de R_o igual a $1-18\%$ normalmente.

para los ESPACIOS (claros)

BLANCO: siempre es el más indicado.

AMARILLO

NARANJA

ROJO

sin componentes o
contaminación de otros
colores.

Las tintas utilizadas para el fondo (espacios) deben ser de bajo brillo para permitir los contrastes arriba indicados. La reflectancia de los espacios deben ser suficientemente ALTA (baja absorción) para que el contraste resultante del código sea mayor que 63% , que es la especificación mínima.

La mínima reflectancia del fondo debe ser : R_c (mín.) $> 25\%$ normalmente.

- ALGUNOS EJEMPLOS DE COMBINACIONES DE COLORES QUE SI PUEDEN USARSE.

Negro sobre blanco	Azul sobre blanco	Negro sobre naranja	Azul sobre naranja
Verde sobre blanco	Marrón sobre blanco	Verde sobre naranja	Marrón oscuro sobre naranja
Negro sobre amarillo	Azul sobre amarillo	Negro sobre rojo	Azul sobre rojo
Verde sobre amarillo	Marrón oscuro sobre amarillo	Verde sobre rojo	Marrón oscuro sobre rojo

Estas son las combinaciones de los 4 colores de barra indicados (negro, azul, verde y marrón oscuro) sobre los 4 colores de fondo indicados (blanco, naranja, amarillo y rojo) cuyo resultado por lo general es un contraste mayor del 63 % dentro de las especificaciones E A N.

Logicamente si usamos colores claros para las barras y/o oscuros para el fondo se obtienen combinaciones de colores ILEGIBLES para el scanner, la cual si la observamos a través de un filtro WRATTEN 26 o CONTRAST CHECK, veremos una solamente una mancha clara u oscura en vez del código de barras.

-ALGUNOS EJEMPLOS DE COMBINACIONES QUE NO DEBEN USARSE .

Amarillo sobre blanco	Naranja sobre blanco	Rojo sobre verde 1	Azul sobre verde 2
Rojo sobre blanco	Marrón claro sobre blanco	Rojo sobre azul	Rojo sobre marrón claro
Negro sobre verde 1	Negro sobre verde 2	Oro sobre blanco (*)	Negro sobre oro (*)
Negro sobre azul	Negro sobre marrón oscuro	Naranja sobre oro (*)	Rojo sobre oro (*)

(*) Superficies metalizadas, metálicas o brillantes:

Estas superficies generalmente no convienen para formar parte directa del código, ni para las barras ni para el fondo, y deben ser evitadas siempre que sea posible, imprimiendo el fondo con un color claro adecuado y las barras con un oscuro que respondan a las especificaciones de contraste indicadas. En los casos de envases metálicos, (hojalata, aluminio) se evitará la impresión del código directamente sobre el metal utilizándolo como fondo o barras, el mismo criterio se aplica en superficies metalizadas por vapor de aluminio en alto vacío y también a las impresiones tradicionales cuando algún color posee pigmentos y/o partículas metálicas que le dan una apariencia final muy brillante. Cuando sea obligatorio utilizar un color metalizado, se usará solamente para el fondo y cuando la reflectancia del mismo sea suficiente-

mente alta y constante su composición química a lo largo de la impresión.

- MEDIO TONO:

El uso de retículas debe evitarse siempre que sea posible, caso contrario, toda la impresión en medio-tono deberá cumplir las especificaciones de contraste arriba indicadas.

- OSCURECIMIENTO del símbolo:

Cuando se realice utilizando retículas, el contraste (PCS) de la retícula sola debe cumplir con las especificaciones mínimas y ser como mínimo igual al PCS del símbolo. El ancho de los espacios de la retícula no será mayor que el doble que sus propias barras.

Capitulo V

**Control de Calidad en
el Código Impreso**

El control de calidad tiene un significado más que especial cuando se trata de la impresión del Código de Barras, debido a que la tolerancia y especificaciones del mismo son generalmente mucho más estrictas que las del resto de la impresión. Un código fuera de tolerancia (sea en dimensiones, color, contraste, reflectancia o registro) no es un error equivalente, en la impresión restante, a colores fuera de registro o de tono, sino que equivale a equivocarse de texto, cometer errores de dimensión o faltas de ortografía en el texto, y consecuentemente es un claro motivo de rechazo, con el agravante que el material impreso puede no ser rechazado por el laboratorio farmacéutico sino por la farmacia, una vez envasado, con lo cual no sólo se pierde el envase sino también el contenido.

Recordemos una vez más que el objetivo del código no es imprimirlo bien sino que pueda ser leído por el scanner rutinariamente.

Todo el personal involucrado en el Código de Barras debe comprender necesaria y obligatoriamente la diferencia diametral que existe entre: control de calidad de un Máster, control de calidad de un código impreso y captura de datos o scanning (que NO CONTROLA CALIDAD de ningún tipo, sino LEE simplemente).

5.1- Sistemas simples

La forma más simple y elemental de medir las dimensiones de un código es utilizando una plantilla, que es una película transparente con un monograma que indica el factor de magnificación aprox. de un código y otro que verifica las dimensiones básicas para un cierto valor de fm. Estas plantillas se colocan sobre el material impreso deslizándose hasta ubicarse sobre el código a revisar. Las plantillas permiten aproximar el valor de: fm, las dimensiones relativas, a veces el ancho aproximado del módulo y la correlación de los tres datos (ver ejemplo en la página siguiente; figura 11.).

Otro sistema simple para medir el módulo es la lupa (o cuenta hilos) cuya base está graduada en el sistema del código y factor de magnificación deseado, la base es transparente y trae una escala de precisión graduada en tres ranuras graduadas exactamente a los anchos mínimos, medio y máximo permitidos para el módulo en cada caso. Se ubica en la ranura sobre la primera y última de barra de uno de los separadores laterales verificando si el ancho del módulo está o no en especificación. Este sistema es más exacto que el anterior y sólo sirve para medir en ancho del módulo en forma manual, para una medición más exacta del módulo puede utilizarse un microscopio de 25 a 100 X de tipo manual.

Estos sistemas se utilizan básicamente, en el diseño del código y el envase, también lo utilizan todos los vendedores de embalaje para evaluar los trabajos antes de aceptarlos, los departamentos de marketing, etc. Son sistemas simples, aproximados, manuales y económicos, del tipo que toda persona involucrada en Código de Barras debe tener consigo. No pueden utilizarse para el control de calidad de laboratorio de ningún tipo, especialmente en la producción de la película maestra (film master).

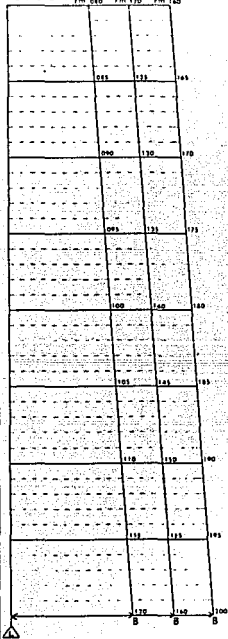
CORAS S.A. ARGENTINA

Av. del Tejar 3650 - (1430) Buenos Aires, Republica Argentina - Tel. 541 - 9176/6656/6554, Tlx: 17495 CORAS AR

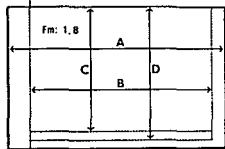
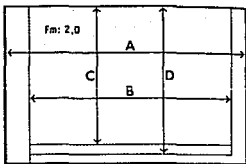
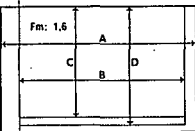
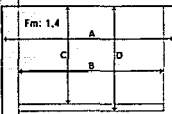
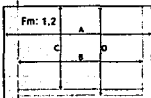
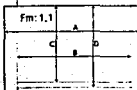
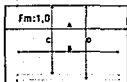
PLANTILLA para la determinación rápida de las dimensiones del CODIGO DE BARRAS EAN-13

Apoyar la línea \triangle de la plantilla sobre la última barra izquierda del código EAN-13 y deslizarla hasta que el extremo superior de la primera barra derecha toque alguna de las 3 líneas oblicuas "B" y leer el factor de magnificación (fm) en ese punto.

Plantilla = 1 fm 060 fm 120 fm 180



Plantillas = 2



Plantillas = 2 Instrucciones

- A: distancia mínima entre señales de encuadre.
- B: distancia entre la primera y última barra (puede variar levemente según el código) válido para ambos plantillas.
- C: Altura de todas las barras cortas
- D: Altura de todas las barras largas
- fm: Factor de magnificación teórico

\triangle : Alinear el código EAN-13 de forma tal que la última barra izquierda quede bajo la línea vertical \triangle tanto en la plantilla = 1 como en las = 2

Todas las dimensiones (de ambas plantillas) se basan en los bordes internos de A, B, C, D, L.

Este no es un máster de precisión las medidas son aproximadas para una rápida lectura inicial. Para valores exactos utilizar instrumental de laboratorio electrónico adecuado.

5.2 Analizadores /verificadores electrónicos para códigos impresos.

Existen pocos equipos de este tipo capaces de efectuar tareas de control de calidad riguroso y ser a la vez de amplio espectro de uso, portátiles y también económicamente accesibles. Antes de comenzar a evaluarlos, veremos cuales son los parámetros del código que deseamos verificar y analizar con precisión y en que momento de la producción.

- A- tipo de código
- B- factor de magnificación (fm)
- C- módulo (M)
- D- mínima diferencia de reflectancia (M R D)
- E- contraste (P C S)
- F- autochequeo

A- tipo de código: el verificador deberá reconocer al código como tal, los tipos de código que generalmente vienen programados en los verificadores son: E A N 13, E A N 8, UPC A, UPC E (todos con o sin addendums), código 39, entrelazado 2 de 5, SCS, HIBC, LOGMARS, AIAG, pudiendo en muchos casos programar al verificador con las especificaciones de formato de uso interno deseadas. Los equipos antiguos requieren la instrucción externa del tipo de código a analizar, los más modernos discriminan automáticamente el tipo de código.

B- factor de magnificación: éste es un dato muy importante para que el equipo verificador busque en su memoria las especificaciones dimensionales correspondientes a cada factor de magnificación o rango de factores, contra los cuales pueda comparar las lecturas que obtenga. Este dato generalmente es ingresado al equipo por el operador en cada caso, según el tipo de código, este dato se reemplaza por el "wide-to-narrow ratio".

C- módulo: el ancho del módulo es uno de los elementos fundamentales a verificar en cada código ya que básicamente de él dependen las dimensiones de las barras y espacios. Es el impresor el primer interesado en lograr su impresión correctamente dentro de las especificaciones.

-Módulo (M).

La tabla siguiente nos indica las especificaciones del ancho del módulo, para cada factor de magnificación y también los máximos y mínimos permitidos para los sistemas EAN y UPC, en un código impreso (no es válido para películas MASTER).

factor de magnificación

módulo medido sobre una barra del separador lateral

(fm)	ancho standard (mm)	mínimo (mm)	máximo (mm)
0.8	0.2642	0.2286	0.2997
0.9	0.2972	0.2286	0.3658
1.0	0.3302	0.2286	0.4318
1.1	0.3632	0.2464	0.4801
1.2	0.3662	0.2462	0.5283
1.3	0.4623	0.2769	0.5715
1.4	0.4242	0.2997	0.6248
1.5	0.4953	0.3175	0.6731
1.6	0.5283	0.3353	0.7214
1.7	0.5613	0.3531	0.7696
1.8	0.5944	0.3708	0.8179
1.9	0.6274	0.3886	0.8661
2.0	0.6604	0.4039	0.9169

D- mínima diferencia de reflectancia : éste parámetro debe medirse con un ángulo de inclinación fijo entre el lápiz lector y la superficie ya que los ángulos de incidencia y reflexión deben ser constantes. Generalmente el verificador requiere una referencia fija negra y una blanca para efectuar las comparaciones como así también códigos de precisión impresos sobre substratos fotográficos calibrados para su referencia de reflectancia. La reflectancia medida con el verificador es el porcentaje (%) mínimo de luz reflejada y debe ubicarse el valor promedio de varias mediciones dentro de las especificaciones. El valor R mínimo (%) = flujo reflejado / flujo incidente.

E- contraste: La verificación del contraste es básicamente similar al caso anterior en lo que respecta al ángulo de inclinación del lápiz lector y las referencias necesarias de superficie y color. Recordemos que el contraste es la relación entre las reflectancias del fondo claro: Rc (mayor reflectancia) y de las barras oscuras Ro (mayor absorción).

$$Rc - Ro \\ PCS = \frac{\quad}{Rc}$$

Para estas últimas mediciones básicamente ópticas se requiere un equipo analizador/verificador de laboratorio con lápiz lector de tipo rojo/infrarrojo, base de apoyo con el ángulo correcto y hacer el barrido o scanning de la muestra a la velocidad más constante posible.

F- autochequeo: cada equipo analizador/verificador debe venir de la fábrica, provisto de muestras-patrón, perfectamente calibradas de los distintos tipos de códigos perfectamente en especificación y también errores exactamente calibrados para poder

autoverificar el comportamiento del instrumento en cualquier instante y condición; también estos equipos generalmente se autobloquean o indican cuando su carga de baterías está demasiado baja.

Los equipos ópticos/electrónicos analizadores/verificadores de Código de Barras son generalmente unidades portátiles, operadas con baterías, que permiten lecturas rápidas sobre códigos planos, siendo adecuado y recomendable utilizarlos sobre productos envasados en forma rutinaria ya que estos equipos son por definición mucho más exactos y exigentes que el scanner de la farmacia. El scanner es normalmente del tipo lápiz, requiere estar en contacto con la superficie a analizar, y proporcionan la información generalmente de cuatro formas :

- rápida-sonora: distintos sonidos indican errores.
- rápida-visual: diodos fotoemisores de distintos colores.
- visual: en una pantalla de cristal líquido o diodos fotoemisores, indican el número de código leído, tipo, factor de magnificación y detalle de errores encontrados o lecturas realizadas y otras informaciones.

- impresa: una pequeña unidad impresora transcribe todas estas informaciones sobre una cinta de papel del tipo común para calculadoras, permitiendo guardar controles de las verificaciones realizadas.

5.3 Control de calidad de los másters, artes originales, películas, pruebas de colores, grabado de cilindros, códigos impresos.

Se detallan a continuación los principales proveedores y equipos analizadores / verificadores del Código de Barras.

A - Stork Graphics (Holanda):

MASTER CHECK: SG 4000 - S, lápiz scanner rojo.

Para códigos impresos, control recepción, ajuste scanners en farmacias, aerolíneas y aeropuertos, NO sirve para másters.

Equipo portátil, liviano (aprox.: 0.5Kg.) con portascanner incluido, pequeño, compacto, display LCD: 16 caracteres + 2 LED.

Simple, alta eficiencia, en línea de impresión y recepción, precio: bajo.

Lee: código, desviación ancho de barras en 6 niveles, discrimina automáticamente códigos: EAN/UPC, 39, 2/5, Codabar.

MASTER SCAN : SG 4502-S, lápiz scanner rojo de 640 mm.

Para: códigos impresos, control de originales, fotografías e impresiones, laboratorios, NO es aconsejable para Másters.

En: impresores, deptos. de acondicionamiento, farmacias, aerolíneas y aeropuertos.

Equipo: compacto, fuerte, peso aprox.: 1.8 Kg con portascanner incluido.

Display: LCD: 64 caracteres + 3 LED.

Complejo: rápido y exacto, precio medio, programado en español.

Lee e imprime: código, desviación de ancho de barras en 8 niveles, en " Diagrama de barras " contraste y reflectancia

estático/dinámico, positivos y negativos, discrimina automáticamente códigos:

EAN/UPC, 39, 2/5, I 2/5, Codabar, ticket IATA.

Almacena 255 mediciones, con memoria 8K RAM + 8K ROM incorporada, conexión a computador externo, sirve para captura de datos.

MASTER CHECK II

Es un nuevo modelo de características similares al Master Scan SG 4502-S, pero más pequeño (15 X 9 X 5 cm) y completo, portátil, liviano y que también mide promedio de 10 lecturas; autoapagado, almacena la información en memoria o la imprime con impresor opcional MASTER PRINT II (también portátil); ambos funcionan con baterías.

B-RJS Inc (E.U.)

AUTO SCAN 7000: cabezal scanner motorizado de velocidad constante, rojo o infrarrojo.

En sus dos versiones:

Para: MASTERS y códigos impresos, mide al ancho de las barras. Lee por transparencia y por reflexión positivos y negativos.

Equipo de laboratorio, fijo, de mesa, peso aprox. : 12 Kg, precio : alto.

Complejo, con impresora incluida para: código, ancho de barras (mm) analizando individualmente cada caracter, factor de magnificación, densidad (CPI), tolerancias, desviación promedio, contraste, reflectancia, diagnóstico.

Programas para códigos: EAN/UPC, 2/5, I 2/5, Codabar, 93, 39 (AIAG, ANSI, HIBC, LOGMARS) con standard de calibración incluido.

CODASCAN II:

Scanner incorporado rojo o infrarrojo

Para: códigos impresos, únicamente.

Equipo semiportátil, precio: medio.

Simple, con impresora incluida.

Programas para códigos: EAN/UPC, I 2/5, 39 (AIAG, AIM, ANSI, CASECODE, HIBC, LOGMARS)

Lee: tolerancias, contraste, reflectancia, desviación promedio. Conexión a computador externo.

Display: LCD: 32 caracteres + 3 LED.

C Photographic Sciences Corp. (EU)

-QUICK CHECK III:

Para códigos impresos, simple lápiz scanner rojo / infrarrojo, lee MRD, contraste, reflectancia, impresora portátil, precio medio, liviano (aprox.: 0.8Kg), display LCD 2 líneas, 32 caracteres más 5 LED, NO apto para Másters.

Selección externa de códigos: EAN/UPC, 39, I 2/5, dimensiones.

-QUICK CHECK IV:

Para códigos impresos, simple, lápiz scanner rojo, lee contraste, reflectancia MRD; discrimina automáticamente códigos: EAN/UPC, 39, I 2/5, 128, Codabar, selección externa de dimensio-

nes, promedio de 10 lecturas, almacena 75 códigos, con impresora, portátil, precio medio, liviano (aprox.: 0.8 Kg.), display LCD 2 líneas, 32 caracteres + 5 LED, conexión a computador externo, NO apto para Másters.

Uso: Impresores y gráficos en general, originales, pruebas, fotografía, impresión y recepción/despacho.

-QUICK CHECK V:

Es la nueva versión más completa y actualizada del modelo QUICK CHECK IV; al cual se agrega lo siguiente:

- impresión y análisis del "SCAN PROFILE" (señal analógica del scanner).

- 16 simbologías industriales standard

- medición directa del módulo

- es programable

-USO: especial para control de calidad en aplicaciones industriales.

D -SYMBOL TECH. Inc.(E.U.)

-LASER-CHECK LC 2811:

Scanner de HeNe rojo

Para: códigos impresos, promedia lecturas por barrido horizontal, NO es recomendable para Másters.

Equipo de mesa, para laboratorio, peso aprox.: 18 Kg .

Precio: alto.

Con impresora incluida para: código, contraste, reflectancia, decodificación porcentual, positivos y negativos, estático/dinámico.

Conexión a computador externo.

Códigos: EAN / UPC, I 2/5, 39, Codabar.

5.4 -Control durante la impresión, conversión, stock, envasado y tráfico

Una de las funciones principales del analizador/verificador es la de dar información al impresor durante el proceso industrial, indicando en cada control de producción cual es el estado de ancho de las barras y la tendencia del mismo a aumentar o reducir sus dimensiones, permitiendo y dando tiempo así a corregir estos defectos antes que se vuelvan críticos.

El equipo utilizado debe indicar en forma rápida y simple que el código verificado está en especificación y también que las barras han comenzado a engrosarse (o afinarse) o que ya están fuera de especificación y el motivo. Simultáneamente indicará si existe algún error extra de módulo, carácter de verificación, inclusive contraste y reflectancia en los casos en que el código no llevará un barniz o laminado transparente posterior.

Se aconseja la verificación rutinaria durante la impresión, por ejemplo cada vez que se hace el control de calidad de registro y tono de colores, inclusive dejar en la planilla de control rutinario el papel impreso con datos verificados por el scanner del analizador/verificador.

Los materiales impresos que son posteriormente laminados, deben ser verificados luego del periodo de estacionamiento para curado del adhesivo y antes de otro proceso posterior, en estos

casos, como obviamente hay una película transparente sobre el código y tal vez un adhesivo también, debe verificarse específicamente la reflectancia y contraste además de las especificaciones dimensionales.

Periodos largos de estacionamiento del stock del material de empaque terminado, su exposición a la luz solar directa e intemperie, también puede afectar al material y al código dimensionalmente, en especial cuando alguno de los substratos es celulósico o de polietileno de baja densidad sin soporte. Por este motivo entre otros, la industria farmacéutica debe realizar con cuidado el control de calidad de recepción del material de empaque, con un equipo analizador/verificador para tener certeza de las condiciones del código en ese momento.

Luego del acondicionado y hasta la distribución deben efectuarse controles de calidad de tipo estadístico, con verificadores de laboratorio físicamente similares al scanner de la farmacia pero electrónicamente programados para efectuar varias lecturas de un mismo código en el producto y en su forma final, indicando porcentajes y promedios de lecturas realizadas exitosamente. El scanner de la farmacia no sirve a este efecto, ya que no es un instrumento de control de calidad de laboratorio sino una herramienta de comercialización, por ejemplo: si el scanner de la farmacia obtiene una lectura correcta sobre 1000 creeríamos que el código está bien impreso lo cual obviamente es un error, ya por lo general se considera un código aceptable sólo si produce más de 30% de lecturas correctas.

Por este motivo, una vez más insisto que el scanner de la farmacia o cualquier otro para CAPTURA DE DATOS, NO debe utilizarse en ningún caso como método de CONTROL DE CALIDAD, pues obviamente no lo es.

- Calibrado

Todos los instrumentos analizadores / verificadores de Código de Barras son generalmente de tipo electrónico y pueden descalibrarse o desviarse por múltiples motivos; por lo tanto deben ser revisados rutinariamente, para lo cual se debe disponer de patrones de calibración adecuados, que habitualmente ya vienen junto con los instrumentos.

Capítulo VI

**Sistemas Lectores
(SCANNERS)
Conclusión de la Tesis**

Existen diversas versiones tipos de sistemas lectores o scanners, fundamentalmente dependiendo de la forma de lectura, el destino del scanner y el tipo de fuente luminica, que se explica a continuación.

6. 1 - La luz

La luz, visible, a la que estamos totalmente acostumbrados es un fenómeno natural que nos provee diariamente el sol y las estrellas, la misma llega directamente o reflejada a los distintos objetos que la absorben y reflejan de distintas maneras, permitiéndonos "ver" y distinguir colores, tonalidades, etc.

Desde fines de siglo XVII coexisten dos teorías respecto de la naturaleza de la luz.

Una teoría dice que la luz es un fenómeno de tipo ondulatorio y se propaga en general como ondas electromagnéticas al igual que otras expresiones de propagación ondulatorias como las ondas de radio, el sonido, la televisión y comunicaciones, los rayos x, etc., lo cual es correcto.

La otra teoría considera a la luz un fenómeno corpuscular, tratándose de millones de pequeñas partículas cargadas de energía luminica llamadas fotones que se mueven y propagan en línea recta, en forma ondulatoria, lo cual también es correcto.

Así, la física clásica y la moderna física cuántica se aproximan más a interpretar el paradójico fenómeno llamado: luz, que conjuntamente con nuestros ojos, nos permiten "VER".

Una particular aplicación de este mismo principio nos permitirá recoger y procesar las informaciones almacenadas en los códigos de barras, iluminándolos con cierta luz muy especial y viéndolos con un ojo electrónico muy particular que se llama scanner.

La luz se propaga con una forma de onda sinusoidal y se la identifica por su frecuencia (cantidad de ciclos por segundo: c/s, o Hertz) o por su longitud de onda (distancia entre el principio y fin de una onda o ciclo), una es inversamente proporcional a la otra.

La longitud de onda se mide en metros (m), o sus múltiplos:

ANGSTROM (A): la diezmillonésima parte de 1mm.
NANOMETRO (nm): la millonésima parte de 1mm.
MICRON (u): la milésima parte de 1mm.
MILIMETRO (mm), etc.

La luz del sol forma todo el espectro de colores visibles que van del color rojo al violeta (comúnmente identificados con el arco iris, teniendo en cuenta que el blanco es la suma de todos los colores y el negro es la diferencia o ausencia de ellos) más allá del rojo y violeta el espectro es invisible y se llama infrarrojo o ultravioleta.

El espectro visible abarca longitudes de onda comprendidas entre 400 nm (violeta) y 700 nm (rojo); se llama infrarrojo a las longitudes de onda cercanas y mayores que 700 nm y ultravioleta a las cercanas y menores que 400 nm.

Los sistemas de scanning aplicados a los códigos de barras, utilizan por lo general, un rango de longitudes de onda que va del color rojo visible hasta el infrarrojo cercano. A estas frecuencias se dan los fenómenos de absorción y reflexión de la luz por las barras y espacios del código dentro de los colores y contrastes que se especifican para este uso.

El espectro electromagnético

Los scanners que se utilizan para los códigos de barras tradicionales, emiten y reciben en longitudes de onda fijas y predeterminadas que son básicamente:

ROJO: 633nm - la más difundida para codificaciones comerciales, permite el uso de scanners gaseosos (HeNe), es visible al ojo humano.

INTERMEDIO: 750nm - similar al rojo, parte de su espectro es IR, (infrarrojo), permite usar los diodos láser (de estado sólido) pero vuelve muy difícil la lectura de los colores verde y azul, es relativamente invisible al ojo humano.

INFRARROJO: 930nm - permite leer " a través " de ciertos filtros de seguridad y contaminantes (aceites, grasas), requiere tintas con alto contenido de carbón, no sirve para papel térmico orgánico, es totalmente invisible al ojo humano.

La elección de estas longitudes de onda son relativamente independientes del tipo de scanner y fuertemente dependientes del tipo de sustrato, impresión y objeto del código y suplementación.

6.2 Los scanners

Se llama scanner al instrumento lector óptico electrónico capaz de emitir y recibir un haz de luz rojo, intermedio o infrarrojo, de tipo no coherente (LED) o coherente (LASER); el scanner explora el símbolo iluminándolo a lo ancho y recibe el haz reflejado en un transductor óptico convirtiendo así una onda electromagnética (visible o no), en una señal eléctrica analógica.

Se llama decodificador al circuito electrónico que transforma esta señal en digital (sucesión de 1 y 0 en forma de pulsos) y la procesa hasta descifrar su contenido y verificar que corresponde 100% a un código de barras para el cual fue programado, identificando al código transmitiéndolo a un computador central. En algunos casos, el circuito decodificador se encuentra dentro del mismo scanner.

El objeto del scanner es la captura de datos o el control de calidad del símbolo.

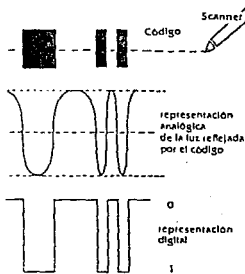
La elección del scanner adecuado para cada necesidad es visiblemente compleja y conviene confiarla a empresas tecnológicamente capacitadas o asesorada por AMECOP.

6.2.1. Scanner portátil (hand-held)

Es aquel donde el objeto que inmóvil y el scanner o la luz se desplazan en forma manual o automática.

6.2.1.1. Manual, portátil

El scanner se desplaza en forma manual (manual wand), es de bajo precio y consumo, ideal para pequeños volúmenes de trabajo. Permite sólo una lectura por vez (aproximadamente 1 lectura/seg), requiere un mínimo de entrenamiento para mantener la velocidad y ángulo de inclinación constantes. No lee bien símbolos si no son de alta calidad y puede leerlos de cualquier longitud, su apertura es de aproximadamente 4-15mils. (0.1-0.4 mm).



6.2.1.1.1. Scanner manual de contacto (contact wand)

Generalmente tiene forma de lápiz con transductores de estado sólido (LED), contiene 1-4 LED emisores de luz y normalmente una fotocelda (receptora).

Es el tipo de scanner más económico y simple; sólo lee códigos planos (en dos dimensiones) y debe estar en contacto real con el código, su consumo energético es mínimo (3 - 10 m A/5VCC). Se utiliza en la gran mayoría de los analizadores/verificadores portátiles, ya que al estar en contacto directo con el código, los errores de enfoque, son prácticamente despreciables.

6.2.1.1.2. Scanner manual, de aproximación (non-contact wand)

Su costo es de tres a seis veces mayor que un scanner de contacto. El código debe mantenerse dentro de un estrecho rango de profundidad de campo y se deben controlar tres dimensiones, por lo tanto puede leer superficies curvas o irregulares. No lee bien símbolos pequeños ni truncados y puede leer objetos en movimiento en algunos casos. También sirve para símbolos en ubicaciones difíciles de alcanzar.

6.2.1.2. Automático, portátil

El objeto queda inmóvil y la luz del scanner se desplaza en forma automática, sea por medios mecánicos o electrónicos (automatic hand-held). Permite múltiples lecturas por segundo y lectura redundante. No requiere entrenamiento muy especializado y lee códigos impresos de mediana calidad.

6.2.1.2.1. Scanner automático

Donde la luz se propaga en forma no coherente. Esto quiere decir que se propaga en forma simultánea en distintas direcciones, no en fase y en algunos casos con distintas longitudes de onda, ejemplos: algunos diodos fotoemisores (LED), las lámparas incandescentes, la luz del sol o de una vela. La energía se dispersa, por lo tanto se obtienen rangos de profundidad de campos estrechos.

6.2.1.2.1.1. Scanner LED automático portátil de luz no coherente

Los diodos fotoemisores son transductores de estado sólido, el scanner equipados con LED's posee una profundidad de campo limitada, menor de 15 cm y un ancho de lectura usualmente menor de 10 cm. También puede requerir ciertos ajustes según la densidad del código, o sea que conviene utilizarlo para un tipo único de código rutinariamente.

6.2.1.2.1.2. Scanner "CCD" (descarga automática portátil de luz no coherente acoplamiento capacitivo)

Es un dispositivo de contacto virtual, o sea que lee por contacto real o hasta aproximadamente 2.5 cm de distancia, permitiendo leer códigos sobre superficies irregulares o curvas. Es generalmente muy liviano, pequeño, con o sin decodificador incluido, con indicador de lectura auditivo y/o visual. Se acciona con un interruptor o por presencia de código y viene en distintos anchos de campo, según el tipo de código.

Ofrece en general buen rendimiento, sin entrenamiento previo y su promedio de lectura por segundo es de 50-100 según la marca. Ilumina el código con una fuente plana de luz roja (633nm) y recibe el haz plano reflejado sobre un panel de microceldas donde por descarga capacitiva transforma la luz en señal electrónica a decodificar.

6.2.1.2.2. Láser automático portátil

Donde la luz se propaga en forma coherente (LASER) es decir, en donde todas las ondas son iguales, de la misma frecuencia, amplitud y además están en fase. Se produce una alta concentración de la energía y una dispersión tan pequeña que en condiciones adecuadas se podría iluminar la luna desde la Tierra. Por estos motivos, el scanner puede enfocar con precisión a diferentes distancias, permitiendo un alto rango de profundidad de campo, leyendo superficies irregulares o curvas. El haz de luz se mueve por medios óptico-mecánicos propios, por lo cual su uso no requiere entrenamiento previo. Puede leer códigos de alta, baja densidad o truncados, por lo general sin ajustes, y la apertura típica del haz es de 8 a 10 mils (0.2-0.25 mm) o sea resolución media.

6.2.1.2.2.1. Scanner láser, portátil de estado sólido (LED)

Se basa en dispositivos electrónicos semiconductores conocidos como diodos fotoemisores. Proporciona muy buena profundidad de campo (hasta 45 cm) y ancho de campo (hasta 28 cm). Es liviano, pequeño y generalmente trae el decodificador ya integrado; de muy bajo consumo eléctrico (0.5-0.75 W), la luz es generalmente infrarroja de 750 a 930 nm, aunque se está desarrollando también en el espectro rojo visible (633 nm).

6.2.1.2.2.2. Scanner láser, portátil de estado gaseoso

El transductor es un tubo lleno de gas, (generalmente HeNe), donde se produce una alta excitación molecular que genera un haz de ondas electromagnéticas coherentes (LASER); la luz es usualmente roja (633 nm) y la profundidad y ancho de campo obtenibles son iguales o superiores a las del diodo láser. El tamaño y consumo es obviamente mayor que las láser de estado sólido y la vida útil del tubo láser es de aproximadamente 20,000 horas.

6.2.2. Scanner fijo (Fixed mount scanner)

Es aquel donde el scanner queda inmóvil y el objeto se desplaza en forma manual o automática.

6.2.2.1. Scanner fijo

El objeto es desplazado en forma manual.

6.2.2.1.1. Scanner fijo de haz simple lineal (single beam)

El haz de luz barre en línea recta al campo visual, produciendo una línea roja visible que permite enfocarlo correctamente.

Generalmente es compacto, ocupa poco espacio y es fácil de ubicar e incluso de mesa. Provee una gran profundidad de campo (60 cm) y generalmente opera con todos los códigos y en todas las densidades habituales.

6.2.2.1.2. Scanner fijo de haz multi-axial, de ranura (omni-slot scanner)

Es el tipo de scanner normalmente utilizado para punto de venta, por ejemplo las cajas de supermecados. El haz de luz barre el campo visual en tres o cuatro líneas rectas simultáneamente (multi-axial) y por lo tanto, no requiere generalmente una orientación especial del símbolo. Usualmente se ubica en la mesa contigua a la caja registradora, horizontalmente, mirando hacia arriba; también se puede ubicar lateralmente. La ventana o ranura debe limpiarse regularmente y reemplazarse anualmente. Procesan hasta 15,000 artículos/hora, la profundidad de campo típica es de hasta 25 cm de la ventana y la velocidad de aproximadamente 500 lecturas/seg. Su vida útil se estima en 10 años de uso normal.

6.2.2.1.3. Scanner fijo de ranura, económico (slot scanner)

Es similar al caso anterior, pero de bajo precio, a cambio de sacrificar parcialmente su rendimiento, por ejemplo: el producto debe presentarse semiorientado al scanner y no en cualquier posición.

6.2.2.2. Scanner fijo

El objeto es desplazado en forma automática; generalmente para aplicaciones industriales.

6.2.2.2.1. Scanner fijo de alta velocidad, omni direccional (omni scanner)

Este tipo de scanner permite alta capacidad de procesamiento para símbolos en cualquier posición a muy alta velocidad, especialmente en cintas transportadoras, en donde tamaño y posición del símbolo son impredecibles. El precio es alto pero garantiza alta productividad independientemente de la orientación del código de barras.

6.2.2.2.2. Scanner fijo de alta velocidad unidireccional (raster-scan)

Permite procesar símbolos a alta velocidad y con un costo significativamente más bajo, pero requiere una orientación del símbolo de forma que la línea del scanner intercepte necesariamente un juego completo de barras. Permite la lectura hasta un metro de distancia a alta velocidad.

6.2.2.2.3. Scanner fijo lineal (single-line)

Es un scanner de velocidad media, para cintas transportadoras de baja velocidad. Tiene bajo precio, comparado con los dos anteriores y una buena profundidad de campo. La posición del símbolo en el objeto se vuelve importante para el scanner, para su correcta lectura.

Conclusión de la Tesis.

En la Industria Farmacéutica como en muchas otras industrias se ha incrementado el uso de sistemas computarizados para almacenar y procesar información de todas las áreas de la empresa; por lo que es necesario tener un sistema exacto y confiable, para la identificación y localización repetitiva de productos a nivel industrial y comercial.

El código de barras es el sistema informático de identificación de reciente implementación, el cual es leído y procesado automáticamente por la computadora, con el que se puede tener un control interno computarizado de los diferentes productos farmacéuticos.

La enorme aceptación ganada por este sistema se debe tanto a su exactitud, precisión y confiabilidad para la recolección automática y sistematizada de información impresa, como su capacidad de establecer lazos de intercambio entre la industria farmacéutica y el distribuidor de sus productos a gran escala.

Es recomendable para implementar el código de barras, asignar el proyecto y responsabilidad a un grupo de trabajo, el cual deberá asesorarse lo mejor posible y contactar a todas las personas y áreas involucradas con el código de barras.

Se presentó a profundidad el sistema E.A.N. debido a que es el que se está usando en México, indicando los factores de magnificación más recomendados, así como la codificación de los caracteres dependiendo de su colocación en el código. Se vió también la fórmula para el cálculo del carácter verificador y su comprobación; el cual es muy importante cuando se asigna un código de barras a un producto nuevo y/o ya existente y evitar lecturas erróneas del scanner y devoluciones del producto.

En el diseño del código de barras, lo más importante es la película maestra (film master), que debe ser generada por un equipo de fotocomposición computarizada, de acuerdo al tipo de impresión, maquinaria, substrato y condiciones donde será empleada.

La colocación del código en el empaque dependerá de la forma del producto farmacéutico y su color y contraste está dado por una guía de colores, teniendo las barras en un color oscuro, evitando el color rojo, y los espacios en un color claro.

El control de calidad del código de barras va desde un sistema simple, hasta los equipos verificadores/analizadores electrónicos; con el objetivo de que el código de barras cum-

pla con las especificaciones establecidas por el departamento de Ingeniería de Empaque, las cuales deben contemplar la mayor información posible (Reflectancia, Contraste, Ancho del módulo, Verificación de los caracteres, etc.).

Los scanners de las farmacias o tiendas de autoservicio solamente leen el código y NO deben ser utilizados en ningún caso como método de control de calidad, pues obviamente no lo es.

Las posibilidades de aplicación del código de barras se están ampliando; nuevas formas, métodos, problemas y soluciones enriquecen su forma constante de aplicación. Algunos ejemplos de desarrollo que se encuentran en periodo de implementación incluyen a:

- Tarjetas de identificación personal, tráfico y seguridad.
- Movimiento de cajas, cargas y contenedores en general.
- Usos gubernamentales, militares, correo, etc.
- Aplicaciones internas dentro de la industria farmacéutica.
- Codificación e identificación de todo lo imaginable que pueda proporcionar beneficios comerciales, industriales y económicos.

Capitulo VII

Bibliografia

BIBLIOGRAFIA

Erdei, Guillermo E., Código de barras, 3a. edición, McGraw Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., México, 1991.

E A N (International Article Numbering Association) General Specifications, EAN, 1981, Bruselas Bélgica.

AMECOP (Asociación Mexicana del Código de Producto, A.C.), Manual de Normas de Codificación E.A.N. México, México, 1990

AMECOP (Asociación Mexicana del Código de Producto, A.C.), Manual de Normas de Producto de Peso Variable y de Expedición, México, 1990

AMECOP, *Boletín de la Asociación Mexicana del Código del Producto*, A.C., Vol. III, Número 18, Enero/Febrero 1991, México.

AMECOP, *Boletín de la Asociación Mexicana del Código del Producto*, A.C., Vol. III, Número 20, Julio/Agosto 1991, México.

AMECOP, *Boletín de la Asociación Mexicana del Código del Producto*, A.C., Vol. III, Número 21, Septiembre/Octubre 1991, México.

AMECOP, *Boletín de la Asociación Mexicana del Código del Producto*, A.C., Vol. III, Número 22, Noviembre/Diciembre 1991, México.

AMECOP, *Boletín de la Asociación Mexicana del Código del Producto*, A.C., Vol. III, Número 24, Mayo/Junio 1992, México.

AMECOP (Asociación Mexicana del Código de Producto, A.C.), FOLLETOS
INFORMATIVOS:

- * El Código de Barras en las Exportaciones
- * Codificación de las Unidades de Consumo
- * El Papel del Código EAN en la Industria
- * Código para Unidades de Comercialización
- * Por qué un Código de Barras
- * Impresión Flexográfica
- * Código para Unidades de Comercialización
- * Guía para la Impresión del Código de Barras
- * Consideraciones Generales para el Posicionamiento e Impresión del Símbolo