



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**INGENIERÍA DEL PRODUCTO
APLICADA AL DISEÑO CONCEPTUAL
DE UNA IMPRESORA BRAILLE**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGNIERO INDUSTRIAL
P R E S E N T A N :
GABRIELA ÁNGEL ÁLVAREZ
BEATRIZ ADRIANA OLIVERA VILLA



DIRECTOR DE TESIS: DR. JESÚS MANUEL DORADOR GONZÁLEZ

NOVIEMBRE, 2004.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Autónoma de México que a través de la Facultad de Ingeniería me brindó la oportunidad de recibir una formación sólida y forjó en mí un espíritu crítico.

Al Doctor Jesús Manuel Dorador González por su valiosa asesoría y por su infinita paciencia para dirigir este trabajo.

A los usuarios de los departamentos tiflológicos de la Biblioteca de México y de la Biblioteca Nacional; personas ciegas y débiles visuales que me transmitieron su experiencia como usuarios de este tipo de servicios y su entusiasmo por la vida.

A mi familia por su apoyo incondicional en todo momento.

A mis amigos por los momentos compartidos.

Beatriz Adriana Olivera Villa

Agradecimientos

- A la Universidad Nacional Autónoma de México que me ha formado, a los profesores que me dieron el conocimiento y en especial al Dr. Jesús Manuel Dorador González por habernos apoyado en éste proyecto.
- Gracias a mis padres que me han apoyado durante todo este tiempo, a mis hermanos Alfredo, José Luis e Iván quienes han sido motivo de inspiración y de fuerza para seguir adelante y alcanzar esta meta tan importante en mi vida.
- A ti Beti te agradezco que hayas compartido éste momento tan importante de nuestro desarrollo personal y profesional.
- A mis amigos y compañeros:
 - Sergio Alavez
 - Alma Ramírez
 - Nelly Hernández
 - Víctor Echegoyen
 - Marco Aurelio
 - Melba Dueñas
 - Daniel de la Rosa
- **Para la persona más importante en mi vida, quien me ha apoyado en todo momento y que ocupa un lugar muy especial en mi corazón ... HEWI YOATL.**

Gracias.

Gabriela Ángel Álvarez.

Tema	Pág.
I. Índice	
II. Presentación	i
III. Definición del Problema	ii
IV. Justificación	ii
V. Objetivo General	iii
VI. Objetivo Particular	iv
VII. Metas	iv
VIII. Metas Particulares	iv
Capítulo 1. Marco Teórico	
1.1 Discapacidad Visual	1
1.1.1 La Ceguera	1
1.1.2 El Sistema Braille	3
1.1.3 Servicios Tiflológicos en el Distrito Federal	5
1.2 Estructura General de la Ingeniería del Producto	8
1.3 Ciclo de Desarrollo de un Producto	9
1.4 Definición del Producto	14
Capítulo 2. Estudio De Mercado	
2.1 Estudio de Mercado	20
2.1.1 Definición Específica del Producto	21
2.1.2 Definición del Mercado	22
2.1.3 Características del Mercado para la Impresora Braille	22
2.2 Análisis de la Demanda	22
2.2.1 Distribución Geográfica del Mercado de Consumo	24
2.2.2 Determinación del Tamaño de la Premuestra	25
2.2.3 Cálculo del Tamaño de Muestra	26
2.3 Análisis de la Oferta	30
2.4 Conclusión del Estudio de Mercado	35

Capítulo 3. Diseño Conceptual

3.1 Diseño Conceptual	36
3.2 Métodos de Diseño	36
3.3 Proceso de Diseño	37
3.4 Método del Árbol de Objetivos	39
3.5 Establecimiento de Funciones	42
3.5.1 Modelo de Caja Negra	43
3.5.2 Modelo de Caja Transparente	45
3.6 Fijación de Requerimientos	47
3.6.1 El Procedimiento QFD	48
3.6.2 Metodología de Construcción	50
3.6.3 Herramientas para el QFD	52
3.6.3.1 Diagrama de Afinidad	52
3.6.3.2 Análisis Dinámico de Variables	56
3.6.4 Cuantificación de la Información	59
3.6.5 Matriz de Evaluación de la Competencia	61
3.6.6 Construcción de la Matriz de Requerimientos Técnicos	63

Capítulo 4. Generación de Alternativas

4.1 Generación de Alternativas	66
4.2 Recomendaciones Ergonómicas	69

Conclusiones 73

Bibliografía 75

Anexos

Anexo 1. Índice de discapacidad visual en el Distrito Federal	77
Anexo 2. Cálculo del porcentaje de aceptación para determinar el tamaño de muestra	79
Anexo 3. Encuesta	80
Anexo 4. Resultados de la aplicación de encuestas.	83

II. PRESENTACIÓN

El presente trabajo se suma a varios más que se han desarrollado en el Centro de Diseño y Manufactura bajo la dirección del Dr. Jesús Manuel Dorador sobre la construcción del prototipo de una Impresora de Código Braille.

La ingeniería del producto es una disciplina que permite desarrollar un producto desde el momento de su concepción hasta la etapa final del diseño. En este trabajo únicamente se aplican algunas etapas de esta disciplina y se recomiendan algunas otras que por estar fuera de los alcances de este trabajo no se incluyeron.

En el capítulo 1 se habla de la ceguera en México, de los servicios que se ofrecen hoy en día en el país y propiamente de la ingeniería del producto que es la metodología que se desarrolla a lo largo de este trabajo. En el capítulo 2 se realiza un estudio de mercado para conocer el comportamiento de la demanda y de la oferta; en el capítulo 3 se desarrollan especificaciones para el producto, mismas que se obtuvieron de un análisis de requerimientos obtenidos del estudio de mercado y empleando la metodología del QFD, método que permite analizar tanto los requerimientos del cliente como del diseñador. En el último capítulo se presentan alternativas de diseño para realizar las funciones básicas de la impresora. Para realizar esta parte del trabajo se recurrió a información en los trabajos anteriores de construcción del primer prototipo de la impresora.

Finalmente se presenta una conclusión sobre este trabajo y se comentan los resultados obtenidos en cada uno de los capítulos.

III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente en México no existen las suficientes impresoras braille y son pocas las bibliotecas y asociaciones civiles que prestan este servicio de impresión, las personas con discapacidad visual tienen la necesidad de acudir a centros de impresión braille donde pueden adquirir éste servicio que resulta un tanto costoso, lo que les impide adquirir información escrita en código braille.

Las impresoras que existen en el mercado son impresoras extranjeras que tienen un alto costo y que además al solicitarlas se debe pagar un impuesto por importación de las mismas y la población de discapacitados se ve imposibilitada a pagar un costo tan alto.

En la actualidad las personas discapacitadas visualmente carecen de medios que les permitan estar en igualdad de circunstancias para acceder a las mismas oportunidades de información escrita para su desarrollo humano.

IV. JUSTIFICACIÓN

Dadas las condiciones económicas y sociales de nuestro país, se puede identificar una seria precariedad en las personas con discapacidad visual; el analfabetismo, el cual los relega de ser ciudadanos activos. Esta condición es debida a que la mayoría de las personas invidentes carecen de medios materiales en Braille, libros hablados y otros materiales que respondan cabalmente a las necesidades de información de los usuarios invidentes.

A propósito de mejorar las condiciones de vida de los discapacitados visuales, el acceso a la información y a la cultura es condición básica para su desarrollo, para

ello basta recordar que la educación puede transformar vidas y modificar destinos, para lo cual es necesario una política de protección al trabajo del individuo con discapacidad visual, protección que no puede basarse en su colocación en un puesto ficticio, sino en aquel donde se pueda obtener de él un óptimo rendimiento.

Con la creación de la impresora braille se pretenderá que las personas invidentes tengan acceso directo a la información, es decir, con ella se podrán imprimir textos de cualquier tipo, lo cual facilitará la obtención de la información que se requiera.

Por otro lado, se pretende promover la integración social de las personas con discapacidad visual y su incorporación al desarrollo, a fin de garantizar el pleno respeto y ejercicio de sus derechos humanos, políticos y sociales, que en su conjunto contribuyan al bienestar y mejora de la calidad de vida, con ello la vida laboral, social, política, tecnológica y científica de las personas invidentes podrá ser más productiva.

Las demandas que enfrentan hoy los estudiantes son mayores pues, el avance de la ciencia y la tecnología durante la última década permiten promover y fomentar la información impresa, esto significa por un lado, que información se reproduce más rápido, y por otra parte ésta se puede adquirir con mayor facilidad.

V. OBJETIVO GENERAL

Elaborar un estudio de ingeniería del producto para el diseño y desarrollo de una impresora braille con tecnología nacional, con la finalidad de reducir los costos permitiendo que un mayor número de personas puedan acceder a ella, mejorando la adaptación a las condiciones de trabajo en la vida cotidiana de personas con discapacidad visual.

VI. OBJETIVO PARTICULAR

A partir de la ingeniería avanzada del producto, hacer una investigación que permita desarrollar un estudio de mercado para conocer las necesidades y deseos del consumidor que serán utilizados para desarrollar los métodos de diseño que permitirán obtener un prototipo para la impresora braille.

VII. METAS DEL PROYECTO

- Que la población con discapacidad visual pueda tener acceso a la información y pueda adquirir una impresora braille de bajo costo.
- Incrementar el acervo en sistema Braille.
- Que los usuarios de servicios tiflológicos sean menos dependientes en cuanto a sus necesidades de información.
- Dar una posible solución a los problemas de analfabetismo que existe en la población con discapacidad visual.
- Mejorar las condiciones de comunicación de personas con discapacidad visual.

VIII. METAS PARTICULARES

El proyecto de la construcción de una impresora braille es muy amplio pues abarca desde el propio diseño de la impresora braille hasta la construcción de la misma y para ello, comenzaremos por desarrollar una parte de la Ingeniería del Producto que se dedica a la planeación y desarrollo de nuevos productos y dentro de ésta sólo se analizarán los siguientes puntos:

- Para el desarrollo de esta tesis sólo se determinará si existe la necesidad de construir una impresora braille con tecnología mexicana que satisfaga la necesidad de la población de discapacitados visuales del Distrito Federal.
- Se aplicarán los métodos de diseño que conjuntarán las características pedidas por los posibles usuarios y que el diseñador deberá tomar en cuenta para el diseño y construcción del prototipo de la impresora braille.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1.1 Discapacidad Visual

La ceguera y la baja visión son deficiencias sensoriales que producen discapacidad visual. Se definen las deficiencias sensoriales como "aquellas deficiencias visuales, auditivas o de la fonación, que disminuyen en al menos un tercio la capacidad del sujeto para desarrollar actividades propias de una persona no discapacitada, en situación análoga de edad, sexo, formación, capacitación, condición social, familiar y localidad geográfica".

1.1.1 La Ceguera

La Organización Mundial de la Salud considera ciego a quien no supera un décimo de la escala Wecker con corrección de cristales y su efecto tiene carácter permanente, o a quien no supera un ángulo de visión de 30°.

La ceguera es entendida habitualmente como la privación de la sensación visual o de uno de los sentidos a distancia, la vista. Oftalmológicamente la ceguera se interpreta como la ausencia total de visión, incluida la falta de percepción de luz. En la práctica, se interpreta la pérdida de un modo absoluto (ceguera total) o de un modo parcial (ceguera legal), con lo que a veces existe un verdadero problema a la hora de establecer el límite a partir del cual una persona deja de ser considerada vidente.

El establecimiento de la situación de ceguera legal se realiza teniendo en cuenta dos parámetros considerados aislada o conjuntamente:

- La agudeza visual
- El campo visual

Agudeza visual

"Habilidad para discriminar claramente detalles finos en objetos o símbolos a una distancia determinada".

El ojo normal tiene una agudeza visual de 1. Es capaz de diferenciar dos líneas paralelas, cuya separación respecto al ojo, forman un ángulo de un minuto. Para que un ojo tenga una agudeza visual normal se deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) El estado de refracción ocular debe ser de emetropía. Si existiera algún defecto de refracción (ametropía) deberá estar corregido por cualquier método posible.
- b) Las estructuras oculares que son atravesadas por la luz deben mantener la transparencia.
- c) La mácula (retina central) y la vía óptica, así como el área 17 del córtex, tienen que estar en condiciones de normalidad anatomofisiológica.

Baja Visión

Es una visión insuficiente, aun con los mejores lentes correctivos, para realizar una tarea deseada. Desde el punto de vista funcional, pueden considerarse como personas con baja visión a aquellas que poseen un resto visual suficiente para ver la luz, orientarse por ella y emplearla con propósitos funcionales.

Aunque la ceguera puede ser provocada por algún accidente, también existen numerosas enfermedades que la desencadenan: Catarata, glaucoma, leucomas corneales, retinopatía diabética, retinopatía del prematuro, catarata y glaucoma congénitas, atrofia óptica, distrofia retinal y retinosis pigmentaria, entre otras.

1.1.2. El Sistema Braille

Método de lectura y escritura para discapacitados visuales inventado por el francés L. Braille. Está formado por las combinaciones de seis puntos en relieve, dispuestos en rectángulo vertical de manera que quedan tres puntos en vertical a la izquierda y otros tres puntos a la derecha.

Los seis puntos del sistema Braille permiten sesenta y cuatro combinaciones distintas, lo que es claramente insuficiente para diferenciar los diversos tipos de letras, los números, signos, símbolos, etc. Por ello, idéntica posición de los puntos puede tener varios significados.

Para evitar confusiones el Braille emplea unos signos especiales que, colocados delante de una letra minúscula, convierten a ésta en mayúscula o número. En otros casos, se utilizan signos diferenciadores especiales, o en su caso es el contexto el que define su significado.

El sistema Braille es un método imprescindible para la educación de los discapacitados visuales, además de ser un medio fundamental de acceso a la cultura, pues les permite la lectura de un número considerable de libros y publicaciones; les proporciona además un sistema muy útil para ellos mismos, y para la relación con otros discapacitados visuales.

El código Braille que se utiliza para la producción de textos es el código latino, que abarca veintiséis signos que representan el alfabeto, de éstos los diez primeros sirven internacionalmente como signos de puntuación, los restantes se utilizan de acuerdo a las necesidades del español.

Las terminaciones nerviosas de la yema del dedo están capacitadas para captar el tamaño y distribución de los 6 puntos que forman el llamado Signo Generador.

Este signo sólo permite 64 caracteres, los cuales resultan de la combinación de los puntos de la matriz de 3x2. La separación es de 2.5 mm entre cada punto, 4 mm entre cada carácter y 6 mm entre cada renglón. El diámetro de cada punto es de 1 mm y la altura del relieve de 1 mm, aunque esto puede variar dependiendo del sistema de impresión.

De los 64 caracteres Braille el alfabeto latino ocupa 26, más 10 que sirven internacionalmente como signos de puntuación, los 28 restantes se usan para satisfacer las necesidades especiales de cada lengua o bien para las abreviaturas. En la figura No.1.1 se muestran los caracteres utilizados en el español.

En algunas lenguas existen dos o tres grados de braille, que son:

- a) Primer grado. Es el que se codifica letra por letra, de la misma forma que se realiza en la escritura visual.
- b) Segundo grado. Existe un número más o menos grande de signos abreviados para la expresión de conjuntos, preposiciones, pronombres, prefijos, sufijos, etc.; su propósito fundamental consiste en reducir el volumen de los libros escritos en braille.
- c) Tercer grado. Lo constituye una especie de taquigrafía, la cual se conoce como estenografía, esta resulta demasiado complicada para los lectores que no reúnan las siguientes tres condiciones: amplio dominio del idioma, buena memoria y un sentido del tacto muy desarrollado. Este sistema no es muy utilizado debido a que las abreviaturas varían de acuerdo al idioma e inclusive cada invidente puede definir su propio sistema estenográfico.

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
● ○	● ○	● ●	● ●	● ○	● ●	● ●	● ○	○ ●	○ ●
○ ○	● ○	○ ○	○ ●	○ ●	● ○	● ●	● ●	● ○	● ●
○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○
k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
● ○	● ○	● ●	● ●	● ○	● ●	● ●	● ○	○ ●	○ ●
○ ○	● ○	○ ○	○ ●	○ ●	● ○	● ●	● ●	● ○	● ●
● ○	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○	● ○
u	v	x	y	z	ñ	á	é	í	ó
● ○	● ○	● ●	● ●	● ○	● ●	● ○	○ ●	○ ●	○ ●
○ ○	● ○	○ ○	○ ●	○ ●	● ●	● ●	● ○	○ ○	○ ○
● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	○ ●	● ●	● ●	● ○	● ●
ú	w	ó	;	:	?	!	()	"	"
○ ●	○ ●	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	● ●	○ ○	○ ○
● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ●	● ○	● ○
● ●	○ ●	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	● ●	● ●
*	.	numérico		guión				mayúsculas	
○ ○	○ ○	○ ●		● ●	○ ○			● ●	○ ●
○ ●	○ ○	○ ●		● ●	○ ○			● ●	○ ○
● ○	● ○	● ●		● ●	● ●			● ●	○ ●

Fig. 1.1 Tabla del Código Braille.

1.1.3. Servicios Tiflológicos en el Distrito Federal

En 1868 se estableció en Londres una imprenta Braille, siendo este el inicio de la producción en masa de documentos en código Braille. En 1951 la UNESCO definió un alfabeto Braille internacional, vigente hasta nuestros días.

En la actualidad, en nuestro país la Federación Internacional de Asociaciones e Instituciones Bibliotecarias (IFLA) junto con Asociaciones de Bibliotecas afines, Bibliotecas e Instituciones, afiliados institucionales y miembros a título personal, se estableció que al menos una Biblioteca de cada Delegación Política del DF, deberá contar con ejemplares en sistema Braille.

Biblioteca	Usuarios por mes	Servicios ofrecidos	Nivel académico
Biblioteca Nacional de México	200	<ul style="list-style-type: none"> • Consulta en Braille. • Lectura en voz alta • Grabación de obras en casetes. • Mecanografiado de textos. • Asesorías en matemáticas, física e idiomas. • Transcripción de obras. • Dos programas de computadora denominados <i>An Open Book Unbound</i> y <i>Screen Reader</i>, el primero, con capacidad para leer los documentos, y el segundo, para editar los textos leídos por <i>An Open Book Unbound</i> • Préstamo de monitores para ampliar textos. • Lectura automatizada. • Talleres de adiestramiento, con los que se busca fomentar el uso y aprovechamiento de las nuevas tecnologías. 	Estudiantes de secundaria, preparatoria, carreras universitarias, y al público en general (ciegos y débiles visuales), que se interesan por conocer el contenido de las obras que se encuentran en custodia en la Biblioteca Nacional de México.

Tabla 1.1 Bibliotecas que cuentan actualmente con Servicio Tifológico.

Biblioteca	Usuarios por mes	Servicios ofrecidos	Nivel académico
Biblioteca de México	450	<ul style="list-style-type: none"> • Reúne alrededor de 970 textos en Braille, sobre diversos temas • Unos 350 casetes grabados con temas sobre pedagogía, derecho, filosofía y literatura. • Brinda servicio a sala de lectura • Grabación de casetes de textos • Transcripción al Braille de artículos de corta extensión 	Secundaria, preparatoria, universidad y postgrado.
Biblioteca Central Delegacional "Batallón de San Patricio"	60	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con aproximadamente 550 volúmenes en Braille • Una grabadora y cintas. • Préstamo a la sala • Grabación y Transcripción de textos 	Licenciatura en filosofía y pasante en periodismo.
Otras bibliotecas (Escuela Nacional Prociegos, Escuela de Educación Especial, Asociaciones Civiles, etc.)	150	<ul style="list-style-type: none"> • Impresión en braille. • Lectura en voz alta. • Lector automático de libros. • Uso de regletas. • Mecanografiado de textos en Braille. 	Primaria, secundaria, universitarios de licenciatura.
<p>Nota: Una parte del personal que labora dentro de las Bibliotecas mencionadas son discapacitados visuales con Lic. en Filosofía, pedagogía, entre otras.</p>			

Continuación de la Tabla 1.1 Bibliotecas que cuentan actualmente con Servicio Tifológico.

1.2. Estructura General de la Ingeniería del Producto.

"La ingeniería del producto es la encargada de desarrollar productos nuevos y de mejorar y mantener los productos existentes"¹. La ingeniería del producto desarrolla, planea nuevos productos o interviene en el diseño completo de productos existentes. Diseña la parte, el ensamble, el componente, el accesorio de un producto nuevo o existente, investiga el mercado de productos, las necesidades y deseos del consumidor y crea o desarrolla productos nuevos que sean rentables, factibles de manufacturar y seguros para el usuario o para la persona a la que le da servicio. La ingeniería del producto a su vez realiza todos los estudios de factibilidad que justifican la fabricación del producto, obtiene las autorizaciones precedentes , desarrolla con detalle el producto nuevo, negocia la transferencia de tecnología de uno existente en otro país que satisfice las necesidades del productor y del usuario.

La ingeniería del producto es una disciplina que se dedica a la planeación y desarrollo de nuevos productos, englobando a las distintas áreas que componen una empresa y que intervienen en el diseño y mejoramiento de los productos y/o servicios pues, en la actualidad los servicios juegan un papel importante para que un producto o servicio pueda ser adquirido por el cliente.

La ingeniería que se dedica a la planeación y desarrollo de productos nuevos o al mejoramiento de los existentes, se organiza en dos funciones básicas (Fig. 1.2).

¹ MARTÍNEZ, Arteché. Planeación, Desarrollo e Ingeniería del Producto. Trillas. 1985

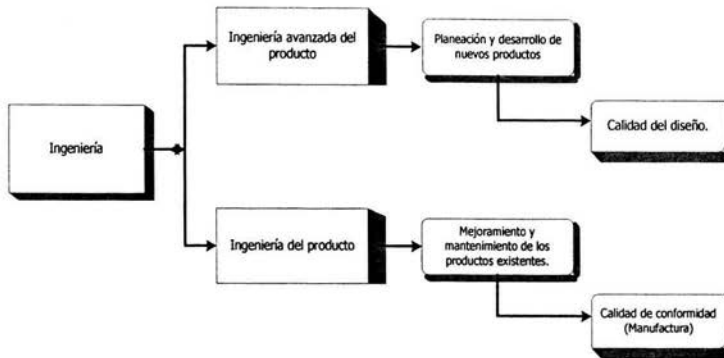


Fig.1. 2 Función de la Ingeniería del Producto.

La primera ingeniería investiga el mercado de productos, las necesidades y deseos del consumidor y crea o desarrolla productos nuevos que sean rentables, factibles de manufacturar, vendibles y seguros para el usuario o para la persona a la que le da servicio. Hace todos los estudios de factibilidad que justifiquen la fabricación del producto, obtiene las autorizaciones procedentes, desarrolla con detalle el producto nuevo, negocia la transferencia de tecnología de uno existente en otro país que satisface las necesidades del productor y del usuario, o simplemente se hace uso de la reingeniería del producto.

1.3. Ciclo de Desarrollo de un producto.

En general, el ciclo empieza en el consumidor y acaba en él. El proceso es el siguiente:

1. El consumidor tiene necesidades y deseos ocultos o manifiestos; éstos son captados e interpretados por la función de Mercadotecnia y/o ventas.
2. Las necesidades y deseos interpretados por Mercadotecnia se transmiten como especificaciones comerciales del producto a Ingeniería del Producto (o a Ingeniería Avanzada del Producto si ésta existe).
3. Ingeniería lleva a cabo las siguientes funciones para el lanzamiento de un nuevo producto:
 - Emisión de especificaciones comerciales del producto.
 - Lista preliminar de materiales.
 - Dibujos preliminares o bosquejos.
 - Investigación sobre patentes y transferencia de tecnología.
 - Determinación preliminar de fuentes de abastecimiento.
 - Estudio de ingeniería de manufactura (estudios de tiempos predeterminados).
 - Estudio de costos e inversión y programa.
 - Construcción de prototipo de ingeniería del producto.
 - Presentación a mercadotecnia, ventas y servicio del proyecto completo.
 - Preparación y aprobación del estudio financiero.
 - Elaboración de dibujos definitivos.
 - Elaboración de especificaciones técnicas del producto.
 - Preparación del sistema de calidad.
 - Presentación general del producto a nivel ingeniería.
 - Diseño de folletos, placas, empaque, etc.
 - Emisión del producto por Ingeniería del producto.

- Preparación de secuencias, estudios de proceso, diagrama de flujo, etc.
 - Diseño de herramientas.
 - Planeación e implantación de instalaciones de la planta.
 - Planeación e implantación de maquinaria y equipo.
 - Distribución de planta.
 - Fabricación y obtención de muestras.
 - Costeo e inversión.
 - Compra de materia prima, partes, accesorios y materiales indirectos.
 - Recepción de muestras y aprobación para producción piloto.
 - Emisión de folletos comerciales y garantía.
 - Planeación de publicidad, distribución, ventas, etc.
 - Producción piloto.
 - Pruebas a producción piloto (laboratorio y campo).
 - Producción normal inicial.
 - Distribución del producto.
 - Funcionamiento de servicio y refacciones.
4. Ingeniería de Manufactura planea, diseña, hace estudios, solicita cotizaciones etc., y determina y pone en funcionamiento todas las instalaciones y recursos que se requerirán para fabricar productos: maquinaria, equipo, herramientas, tiempos, movimientos y métodos, procesos, transportadores, equipo de manejo de materiales, nuevas naves o ampliaciones a las existentes, y entrenamiento en equipo y procesos nuevos.

5. Control de Calidad estudia el diseño y planea, organiza e integra el sistema de calidad.
6. Compras, con base en las requisiciones de Control de Producción e Inventarios, coloca los pedidos por materiales, partes, accesorios, etc., ya sea para comprar localmente o para importar.
7. Una vez a punto todas las instalaciones y el equipo, Producción manufactura el producto dentro del volumen, costo, oportunidad, calidad y seguridad establecidas.
8. Ventas recibe el producto a través de sus almacenes de producto terminado y lo distribuye a sus clientes y/o distribuidores por medio de embarques.
9. Los distribuidores venden a los consumidores.
10. Los consumidores cuentan con servicio técnico eficiente y con refacciones. Se satisfacen las necesidades y deseos del consumidor queda éste satisfecho; así, se cierra el ciclo que partió de él.

Para concluir podemos decir que la ingeniería del producto controla el funcionamiento del producto obtenido, por lo que es responsable del cumplimiento de los requisitos legales y normas, así como de determinar la garantía que se dará sobre el producto. La ingeniería del producto se responsabiliza indirectamente de los costos, disponibilidad, facilidad de uso y de controlar el ciclo de vida del producto. Tiene influencia en la apariencia que tendrá el producto, pero no es su responsabilidad directa. También podemos decir que la ingeniería del producto agrupa tanto los métodos de diseño como la parte administrativa para echar a andar un nuevo producto en el mercado.

A continuación se muestra la figura 1.3 que representa el ciclo de desarrollo de un producto:

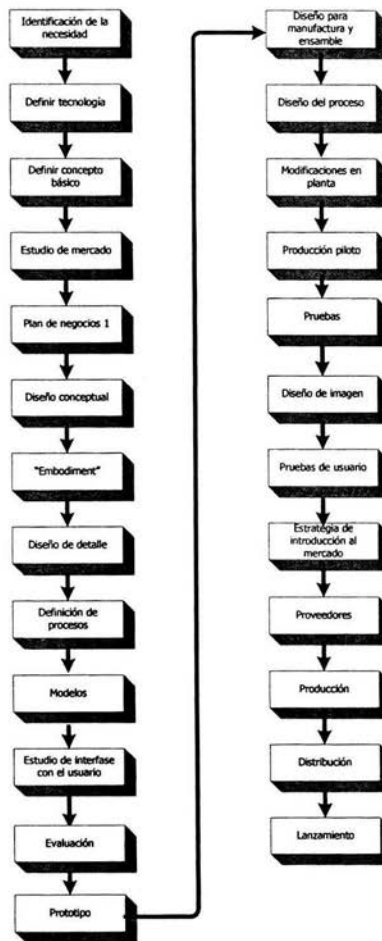


Fig. 1.3 Diagrama del Ciclo de Desarrollo de un Producto en Ingeniería del Producto.

Por otro lado para diseñar productos exitosos, como ya mencionamos anteriormente es fundamental partir de las necesidades del cliente y hacerlas

compatibles con los objetivos de la empresa, por lo que las razones para desarrollar productos se pueden resumir en las siguientes:

- Mejora del producto (utilidad para el cliente)
- Mejora de la apariencia (estética)
- Mejora mercadotécnica (economía y disponibilidad)
- Mejora del proceso de producción (mejora para el productor)

1.4 Definición del Producto

Estatus del producto

El estatus del producto se refiere a la mezcla del posicionamiento en el estilo de vida del consumidor, su permanencia en el mercado y el grado de desarrollo tecnológico en el cual se encuentra, la ventaja competitiva se logra una vez que se conoce el estatus del producto.

Hay dos tipos de productos:

Estáticos y dinámicos

Estáticos: Estos productos se encuentran integrados a la vida del usuario y alrededor de ellos se establece una carrera tecnológica que involucra más aspectos de costos, manufactura, ensamble y materiales. Los productos estáticos tienen una larga permanencia en el mercado, hay un número muy pequeño de productores con plantas dedicadas específicamente a su producción.

Dinámicos: Poseen alto contenido tecnológico, problemas de producción, no son productos de gran rendimiento, son innovadores y van dirigidos a un mercado de alta especialización y bajo consumo.

Ciclo de vida de un producto.

La "curva de vida del producto" (figura 1.4) se ha utilizado ampliamente para conocer el comportamiento del mercado ante un producto. Es aceptado que un producto pasa por cuatro etapas principales: introducción, crecimiento, madurez y declinación.

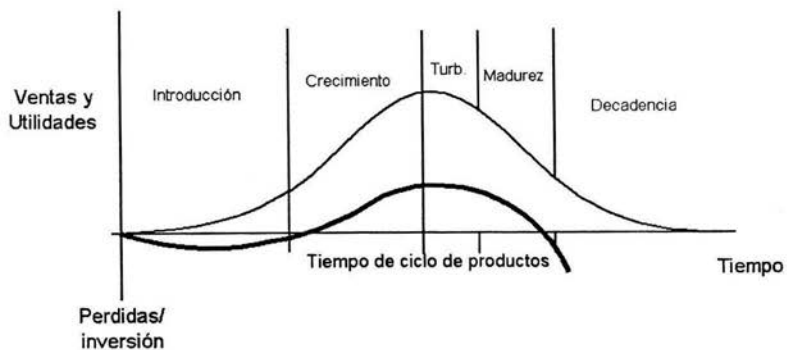


Fig.1.4 Ciclo de Vida de un Producto.

Como se muestra en la Fig. 1.4 las etapas de ciclo de vida del producto se clasifican en la manera siguiente: introducción, crecimiento, madurez y declive.

1. **Introducción.** Fase en la que empieza a distribuirse el producto y ya está disponible para su compra. Las ventas crecen muy lentamente, los beneficios son inexistentes en casi toda esta fase. La duración de esta etapa depende de la complejidad del producto, del grado de novedad, del

mayor o menor ajuste a las necesidades del consumidor y la presencia o no de sustitutivos. En esta fase los competidores suelen ser escasos o inexistentes, y los precios generalmente altos. La promoción es intensa y se apela a los primeros adoptadores del producto.

2. Crecimiento. Las ventas aumentan rápidamente, al igual que los beneficios, los cuales alcanzan su punto más alto al término de esta etapa. La competitividad, atraída por las oportunidades de negocio, se intensifica, por tanto, aumentan los puntos de venta y los canales de distribución. Aumenta el número de versiones del producto y se mejoran sus prestaciones, y aunque el precio sigue siendo alto, comienza a disminuir. La inversión en promoción sigue siendo alta y se apela a la mayoría del mercado. Se persigue la creación de una preferencia de marca que asegure las compras de repetición.

3. Madurez. Se nivela la demanda con la oferta, las ventas dejan de aumentar y llega un momento en el que empiezan disminuir. La demanda se produce por reposiciones del producto y por la creación de nuevas familias entre los consumidores. Los beneficios empiezan a declinar, las existencias aumentan, la capacidad de producción excede la demanda y empieza a desaparecer los competidores más débiles. Esta es la fase mas larga, su duración puede alargarse si se llevan a cabo estrategias de mejora del producto o de búsqueda de nuevos usos para el mismo producto. La competencia en precios se vuelve muy intensa y se produce una bajada continua de los mismos. Las diferencias entre los productos, son cada vez más sutiles, con más servicios asociados al producto. En publicidad, las inversiones comienzan a disminuir y la estrategia de la misma se centra en la diferenciación de los competidores y la presencia de la lealtad de marca.

4. Decadencia. En esta ultima fase del ciclo de vida de un producto, las ventas disminuyen sensiblemente y los beneficios tienden a desaparecer. La producción se concentra en pocas empresas, los precios se estabilizan e incluso pueden llegar a subir debido a la falta de competencia. La disminución de las ventas puede ser debida bien a avances tecnológicos, cambios en los gustos, modas, productos alternativos más económicos, etc. La decisión de retirar definitivamente el producto del mercado dependerá de las posibilidades de sustitución por otro más rentable, de rediseñar el producto actual, de encontrar nuevos usos al producto, de atraer nuevos usuarios, pero finalmente el producto acabará por desaparecer.

La gráfica anterior se ha aceptado comúnmente con algunas variantes, sin embargo algunos indican que hay demasiadas excepciones para esta gráfica, ya que algunos productos pueden estar vigentes por décadas y aparentemente no tendrán una etapa de declinación (Ej. algunos alimentos, bebidas alcohólicas, etc.) mientras que otros no han llegado siquiera a la etapa de madurez cuando ya están en decadencia (productos regidos por la moda, como es el caso de algunos juguetes). Otra limitante a la gráfica es que algunos productos no siguen estas etapas debido a otros factores como son la publicidad, ofertas, nuevas presentaciones, reducción en precios, etc.

Una curva de vida del producto más adecuada puede ser la mostrada en la Fig. 1.5 en la que se indica que un producto puede declinar o renovarse. En el caso de productos que tengan la declinación es porque la compañía ya está trabajando en un nuevo producto para sustituirlo.

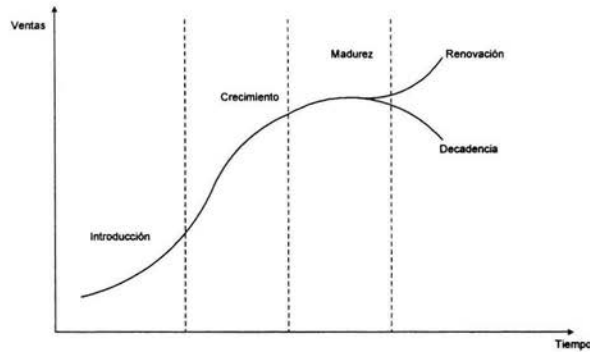
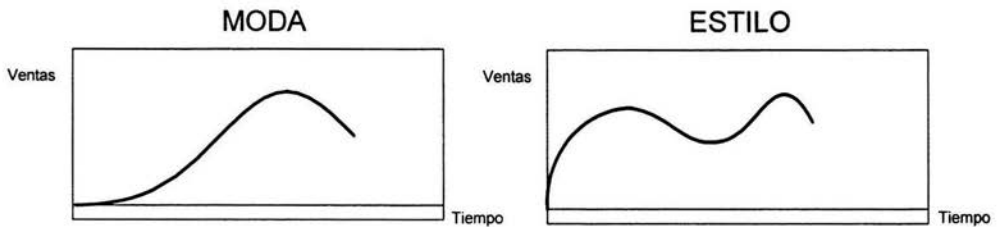


Fig. 1.5 Ciclo de vida del producto mostrando la declinación o la renovación.

Estilo, moda y modas pasajeras

- El estilo es un modo de expresión básico y distintivo, es una forma específica de construcción o presentación en cualquier arte, producto o actividad.
- La moda es un estilo actualmente aceptado o popular en un terreno determinado.
- Las modas pasajeras son modas que aparecen rápidamente, se adaptan con gran entusiasmo, llegan muy pronto a su punto culminante y declinan con mucha rapidez. Duran sólo un tiempo muy breve y tienden a atraer sólo a un número limitado de seguidores.

La Fig.1.6 muestra las variaciones del ciclo de vida de un producto.



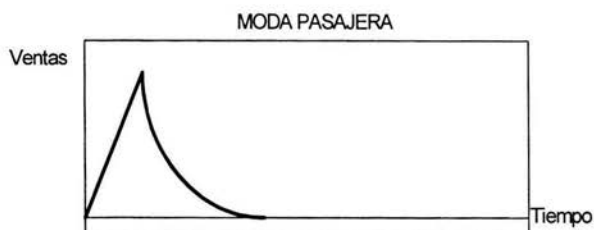


Fig. 1.6 Variaciones del ciclo de vida de un producto.

En la Tabla 1.2 se resumen las características, objetivos y estrategias del Ciclo de vida de un producto.

Características	Introducción	Crecimiento	Madurez	Decadencia
Ventas	Ventas bajas	Ventas de crecimiento rápido	Ventas pico	Ventas en disminución
Costos	Costo elevado por cliente	Costo promedio por cliente	Costo bajo por cliente	Costo bajo por cliente
Utilidades	Negativas	Utilidades en aumento	Utilidades elevadas	Utilidades en disminución
Clientes	Innovadores	Adoptadores iniciales	Mayoría media	Rezagados
Competidores	Pocos	Número creciente	Número estable empieza a disminuir	Número creciente

Tabla 1.2 Variaciones en el Ciclo de Vida de un Producto.

CAPÍTULO 2

ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Estudio de mercado

El estudio de mercado tiene como finalidad definir la cantidad de consumidores que habrán de adquirir la impresora que se piensa vender, dentro del espacio de tiempo que se establecerá una vez que la impresora esté construida, así como la capacidad de compra. Adicionalmente, el estudio de mercado deberá ser útil para indicar si las características y especificaciones de la impresora Braille corresponden con las deseadas por el cliente.

La estructura del Estudio de Mercado para el análisis de este proyecto es la siguiente:

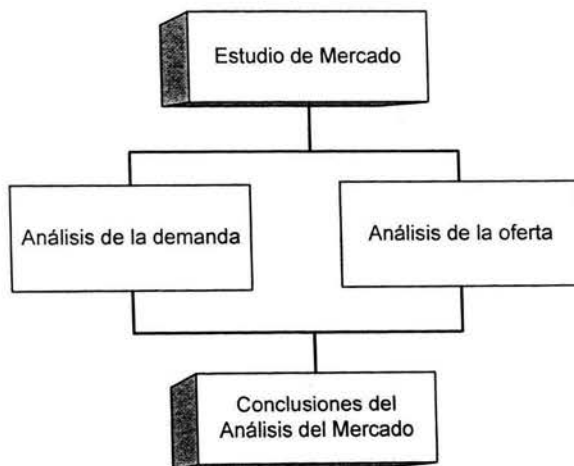


Fig. 2.1 Estructura del estudio de mercado

Dentro del análisis de la demanda se identificará el siguiente aspecto:

- **Clientes o consumidores** El estudio de mercado sirve para hacer investigaciones entre los consumidores y usuarios, incluyendo sus hábitos, actitudes, motivaciones, etc. Sirve para diseñar el perfil del consumidor bajo el aspecto social y demográfico, así como identificar preferencias por marcas, envases, precios, tipos de productos o servicios, etc.

2.1.1 Definición específica del Producto

Definimos una **impresora de caracteres braille** como el medio periférico que utilizará la computadora para presentar información impresa en papel con caracteres braille. La alimentación de papel será de forma individual y el papel será fácil de conseguir. Esta impresora será la mejor alternativa para los hogares, escuelas, oficinas o bibliotecas; producirá braille de alta calidad y de manera muy económica.

Para el funcionamiento de la impresora se considerarán los siguientes principios fundamentales

1. De la impresora de matriz de punto e impresora de inyección de tinta, se retomarán sus principios de funcionamiento para hacer la impresión en sí, es decir, para marcar los puntos en el papel, los cuales conformarán el escrito en código braille.
2. Inyección de tinta el arrastre de papel.
3. Impresora láser la alimentación de papel en forma individual.

2.1.2 Definición del mercado

Los productos no solo se rigen por la oferta y la demanda, existen factores sociales, y económicos que rigen su comportamiento, entre otros los tres factores necesarios para que exista un mercado son los siguientes:

1. Necesidad insatisfecha.
2. Capacidad de compra.
3. Percepción de la necesidad.

Por lo tanto, el mercado puede definirse como *un conjunto de personas, entidades o grupos que tienen la misma necesidad y el mismo poder adquisitivo.*

2.1.3 Características del mercado para la impresora Braille.

- Personas ciegas
- Personas con debilidad visual.
- Departamentos Tifológicos de Bibliotecas o Asociaciones.
- Estudiantes
- Profesionistas
- Personas activas laboralmente.
- Rango de edad entre 10 y 65 años.
- Todos tienen la necesidad de usar una impresora Braille.

2.2 Análisis de la Demanda

El propósito que se persigue es determinar y medir cuales son los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio, así como determinar la posibilidad de participación del producto en la satisfacción de dicha demanda. Tomando en

cuenta que la demanda es función de una serie de factores; como son la necesidad real que se tiene del bien o servicio, el precio, el nivel de ingresos y otros, por lo que en el estudio se habrá de tomar en cuenta información obtenida de fuentes primarias y secundarias, de indicadores econométricos, etc.

Para determinar la demanda se emplean herramientas de investigación de mercado que básicamente son: investigación estadística e investigación de campo.

Si para el tipo de producto existe información estadística resulta fácil conocer el comportamiento histórico de la demanda y la investigación de campo servirá para formar un criterio acerca de los factores cualitativos de la demanda, sin embargo, frecuentemente muchos productos carecen de este tipo de información por lo que la investigación de campo resulta ser el único recurso para la cuantificación de la demanda. Para efectos de análisis es necesario concluir a que tipo de demanda pertenece el producto.

El análisis de la demanda tiene por objeto demostrar y cuantificar la existencia, en ubicaciones geográficamente definidas, de individuos o entidades organizadas que son consumidores o usuarios actuales o potenciales del bien o servicio que se pretende ofrecer.

Cualquiera que sea el tipo de bien o servicio que se analice, el estudio de la demanda contenido del proyecto debe abarcar tres grandes temas:

1. El volumen de la demanda prevista para el período de vida útil del proyecto.
2. La parte de esa demanda prevista que se espera que sea atendida por el proyecto, teniendo en cuenta la oferta de otros proveedores.

3. Los supuestos que se han utilizarán para llegar finalmente a conclusiones relativas a la demanda futura. Esos supuestos o hipótesis de trabajo pueden agruparse en dos categorías:

- Los que se relacionan con la evolución histórica de la demanda.
- Los relativos a la proyección de la demanda futura.

2.2.1 Distribución geográfica del Mercado de Consumo.

Como primera instancia se determinará para el Distrito Federal (Tabla 2.1) y será por grupos de edad debido a que la ceguera también se puede obtener por algún tipo de trauma se pretenderá conocer cuál es el principal grupo de edad al que más le beneficiaría la impresora braille pues, como primer punto consideramos que va a servir a personas que se encuentran estudiando en el nivel primaria y secundaria.

DISTRITO FEDERAL		Cantidad
0 - 4	años	250
5 - 9	años	904
10 - 14	años	1215
15 - 19	años	1097
20 - 24	años	1214
25 - 29	años	1459
30 - 34	años	1499
35 - 39	años	1614
40 - 44	años	1568
45 - 49	años	1833
50 - 54	años	2156
55 - 59	años	2214
60 - 64	años	2493
65 - 69	años	2595
70 y más	años	9329
No especificado		136
Total		31576

Tabla 2.1 Índice de discapacidad visual en el D.F. Fuente INEGI 2000.

2.2.2 Determinación del tamaño de la muestra.

Una vez determinadas las características del mercado, es necesario calcular el tamaño de la población que será estudiada, para lo cual se consideran los datos de la Tabla 2.1.

Dado que el tamaño de la población es muy grande, se calculará el tamaño de una muestra de la población objetivo y para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$n_1 = \sqrt{\frac{M_1}{100}} \quad (1)$$

En donde:

n es el tamaño de la muestra.

M es la población objetivo del estudio de mercado.

Para el siguiente análisis se consideró una población de invidentes del Distrito Federal de 31,576.

De la fórmula 1 se obtiene el siguiente tamaño de la muestra:

$$n = \sqrt{\frac{31,576}{100}} = 17.176 \approx 18 \text{ personas con discapacidad visual}$$

Ahora, considerando una variación de 0.02

Y calculando la siguiente muestra:

$$M = (0.02)(31,576) = 631.52 \text{ Personas con discapacidad visual}$$

Estos resultados nos indican que cualquier valor dentro del intervalo [18,631] nos podrá servir como premuestra para desglosar nuestro mercado en grupos o segmentos y obtener información específica de la población en estudio.

2.2.3 Cálculo del tamaño de muestra

Una vez obtenidos los resultados de la aplicación de encuestas a una premuestra de la población, se deberá determinar el tamaño de muestra definitivo con los siguientes datos:

Para determinar el tamaño de la muestra se emplea la siguiente fórmula

$$n = \frac{z^2 \sigma_x^2}{E^2} \quad (2)$$

En donde:

n es el tamaño de muestra.

z es el nivel de confianza.

σ es la desviación estándar.

E es el error máximo permitido.

En donde la desviación se calcula con la siguiente fórmula:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_1^m (F_{av} - P_a)^2}{m-1}} \quad (3)$$

En donde

F_{av} es el porcentaje de respuestas favorables por pregunta.

P_a es el promedio de los porcentajes de aceptación del producto.

m es el número de preguntas.

Promedio porcentaje de aceptación	0.52625
Desviación estándar	0.18715444

Considerando un nivel de confianza del **95%**, se obtiene el valor de la variable **$z=1.645$** , y se establece un error del **3.5%**, entonces el tamaño de muestra es:

$$n = \frac{(1.645)^2 (0.18715)^2}{0.035^2} = 77.373 \approx 78 \text{ Personas con discapacidad visual}$$

Para calcular la probabilidad de aceptación del producto, se definen las preguntas favorables, así como el porcentaje de aceptación de las respuestas (Anexo 4). De acuerdo con los datos obtenidos de la encuesta (Anexo 2) se concluyó lo siguiente:

- Todas las personas encuestadas mencionaron su conocimiento sobre el alfabeto Braille y sólo una mínima parte mencionó usar el alfabeto Braille menos de 1 vez a la semana.

¿Ha empleado algún servicio de impresión en Braille?

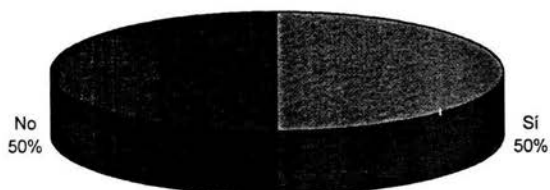


Fig. 2.2 Uso del Braille.

- Existen varios lugares en los que el servicio de impresión en braille está disponible, lo que brinda la oportunidad de conocer otras ofertas para el producto, el servicio es ofrecido por bibliotecas y asociaciones (Fig. 2.2)

¿En qué lugares ha solicitado el servicio de impresión en Braille?

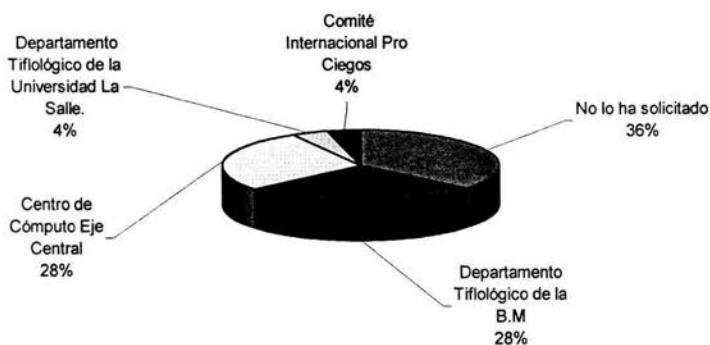


Fig. 2.3 Mercado potencial.

- Los encuestados señalaron las características propuestas para la impresora, lo cual servirá para definir las especificaciones del producto.

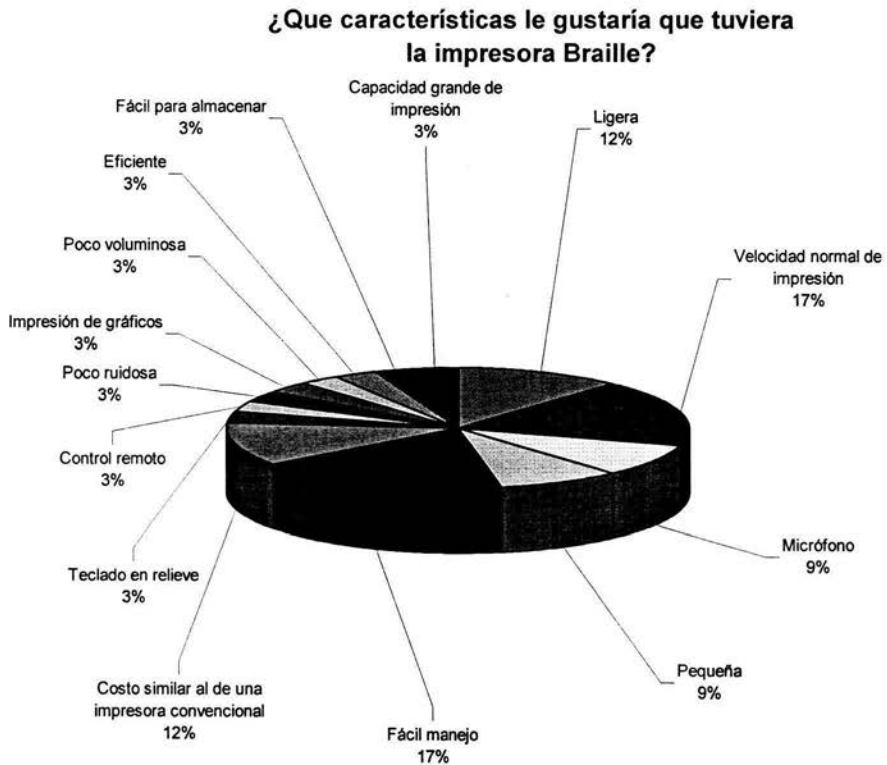


Fig. 2.4 Características para la impresora braille.

2.3 Análisis de la oferta.

Mediante el análisis de la oferta se determina o se miden las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o servicio. La oferta, al igual que la demanda, es función de una serie de factores, como son los precios en el mercado del producto, apoyos gubernamentales a la producción, etc. La investigación de campo que se realice deberá tomar en cuenta todos estos factores junto con el entorno económico en que se desarrollará el proyecto. Para este rubro no existen datos estadísticos de fabricación de impresoras braille con tecnología mexicana sólo existen datos (no muy certeros) de impresoras importadas de Estados Unidos de América y Europeas.

Por lo que, para conocer la oferta de impresoras braille que existen en el mercado e instituciones que brindan el servicio de impresión, se recurrirá a una investigación de campo y en primera instancia se analizarán las instituciones (escuelas, bibliotecas, asociaciones, grupos, etc.) que otorguen algún servicio tiflológico o de apoyo para discapacitados visuales (Tabla 2.2) y después, las ofertas de impresoras Braille ofrecidas en el mercado (Tabla 2.3).

INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN Y TEL.	SERVICIOS QUE OFRECE	IMPRESORA BRAILLE
Centro interamericano de Estudios de Seguridad Social	Del. Magdalena Contreras 55950011	Seminarios de Apoyo a la discapacidad.	No.
Biblioteca Central Delegacional Batallón San Patricio	Col. Cristo Rey, esquina Sta. Fe. Álvaro Obregón.	Libros en Braille, revistas, préstamo interno, lectura en voz alta, grabación, transcripción en Braille. 10 usuarios al mes.	No.
Biblioteca de México	Tel. 57091347ext. 251	Libros, revistas, fonoteca, grabación, enseñanza en Braille, Máquinas Perkins, grabadoras, regletas, punzones, ábacos. Impresora Braille. 800 usuarios al mes.	Si.
Centro Mexicano de Investigación Tifológica. A.C.	Afluente No. 54 Col. Parques del Pedregal. México. DF. 14010 Tel. 56062478 55797181	Conferencias de concientización acerca del trato a personas ciegas en instituciones privadas y públicas.	No.
Comité Internacional Pro-Ciegos Biblioteca Ruth de Covo.	Mariano Azuela 18. Col. Sta. Ma. La Rivera. Tel. 55413488, 55415167	Libros, revistas, discos, actividades recreativas y culturales. Máquinas Perkins, grabadoras, Optacón, amplificadores, regletas, punzones, ábacos, mapas, tocacintas, impresora Braille, lectores voluntarios 250 usuarios al mes.	Si.
Escuela Antonio Vicente Mosquete	Insurgentes Sur 600 Benito Juárez. 55369389 / 56875495	Fonoteca, Préstamo. 30 usuarios al mes	No.
Escuela Nacional para ciegos Lic. Ignacio Trigueros SEP-DGEE	Mixcalco No. 6 Col. Centro 57023324 57023037	Libros, fonoteca. 250 usuarios al mes	No.
Directorio Nacional de Servicios bibliotecarios para ciegos	56309700 ext. 1309		No.
Instituto Nacional para la Rehabilitación de niños ciegos visuales SEP - DGEE	Viena 121 Col. Del Carmen Coyoacán 5544399 / 5543148	90 usuarios al mes	No.
Datos obtenidos del Catálogo de instituciones con servicios tifológicos de la Biblioteca Nacional.			

Tabla 2.2. Principales escuelas, asociaciones y bibliotecas que ofrecen algún Servicio Tifológico en el DF.

ESPECIFICACIONES DE LAS IMPRESORAS MÁS CONOCIDAS EN EL MERCADO

Especificación/ característica	IMPRESORAS					
	BASIC D	BASIC S	EVEREST	PORTA-THIEL INTERPUNTO	INDEX 4X4	THIEL BAX 10
Principio de impresión	Función de doble paso o interpunto; 13 martillos	Función de un solo paso; 6 martillos	Función de doble paso o interpunto; 13 martillos	Función de doble paso o interpunto	Función de doble paso o interpunto; 13 Martillos	Función de doble paso o interpunto
Velocidad de Impresión [PPH]	340	170	340		400	800
Velocidad de Impresión [cps]	100	50	100	15	130	300
Capacidad de memoria de Buffer [Pág. Braille]	400 Pág. Braille	400 Pág. Braille	400 Pág. Braille		200 Pág. Braille	
Tamaño del Papel [cm]	Forma continua de 21.59 x 27.94 ó 29.21 x 27.94 O de tamaño arbitrario.	Forma continua de 21.59 x 27.94 ó 29.21 x 27.94 O de tamaño arbitrario.	Ancho: 15.24 a 30.49 Largo: 15.24 a 35.56.	Ancho: 21, 24, 27 Largo: 20.32 a 33.02	Ancho: 15 a 29.7 Largo: 42 a 43.2	Ancho: 7.62 a 33.02 Largo: 10 a 35
Líneas por página	42	42		29	15 a 29	36
Caracteres por línea	48	48		39	18 a 39	42
Comunicación (interfaz)	USB, Ethernet, Paralelo, Serie	USB, Ethernet, Paralelo, Serie	USB, Ethernet, Paralelo, Serie	Serie RS-232 y paralelo (tipo centronic).	USB, Ethernet, Paralelo, Serie	
Características eléctricas	100-240 V.	100-240 V.	100-240 V	220 V	100-240 V	
Tablas de códigos Braille	20	20	20	8	20	
Garantía	1 año	1 año	1 año		1 año	
Tamaño [cm]	51.3x25.4x12.7	51.3x25.4x12.7	55.88x43.18x17.78	39 x 25 x 11	56 x 44 x 18	138 x 76 x 71
Peso[Kg]	7.25	7.25	13.61	4,6	14	57
Manejo	Panel frontal etiquetado en Braille y tinta confirmación mediante voz.	Panel frontal etiquetado en Braille y tinta confirmación mediante voz.	Panel frontal etiquetado en Braille y tinta. Confirmación audible de la tecla presionada.	La máquina avisa mediante mensajes de voz pregrabada de diferentes parámetros; éstos se ajustan mediante conexión a través de su puerto de comunicación serie o mediante diálogo impreso.	Interfaz guiada por voz configurable en distintos idiomas.	

ESPECIFICACIONES DE LAS IMPRESORAS MÁS CONOCIDAS EN EL MERCADO						
Especificación/ característica	IMPRESORAS					
	BASIC D	BASIC S	EVEREST	PORTA-THIEL INTERPUNTO	INDEX 4X4	THIEL BAX 10
Impresión de Gráficos	Si	Si	Si		Si	
Nivel de Ruido[dB]	60	60			57	64
Costo [\$]	\$43,010.00	\$24,950.00	\$61,985.00	\$28,350.00	\$88,550.00	\$66,000
						
Fabricante			THIELGMBH&Co.KG	THIELGMBH&Co.KG		THIELGMBH&Co.KG

Tabla 2.3. Especificaciones de las impresoras más conocidas en el mercado

TABLA COMPARATIVA DE REQUERIMIENTOS DE IMPRESORAS					
REQUERIMIENTO	XXXXX	XXXX	XXX	XX	X
Velocidad de impresión	Thiel Bax	Index 4x4	Everest Basic D	Basic S	Porta Thiel
Costo	Basic S Porta Thiel	Basic D	Everest Thiel Bax	Index 4x4	
Control parlante	Basic D Basic S Porta Thiel	Everest	Index 4x4		
Capacidad de impresión	Basic D Basic S Everest	Index 4x4			
Eficiente	Basic D Basic S	Thiel Bax	Index 4x4 Porta Thiel		
Impresión de gráficos	Basic D Basic S Index 4x4 Everest				
Control en relieve	Basic D Basic S Everest				
Ligera, poco voluminosa, pequeña, fácil de guardar.	Porta Thiel	Basic D Basic S	Index 4x4 Everest	Thiel Bax	
Nivel de ruido	Index 4x4	Basic D Basic S	Thiel Bax		
Manejo fácil	Thiel Bax	Index 4x4 Everest	Porta Thiel	Basic D Basic S	
XXXXX MEJOR CALIFICACIÓN X PEOR CALIFICACIÓN					

Tabla 2.4 Tabla comparativa de requerimientos de impresoras.

2.4 Conclusión del Estudio de Mercado

Del estudio realizado se obtuvo que, por lo menos existe un 64% que podrían adquirir la impresora braille, el cual corresponde a escuelas y centros tiflológicos que ofrecen el servicio de impresión. Por otro lado también el mercado potencial sería de 50 personas que en su mayoría se habla de estudiantes y trabajadores que requieren de escribir o leer literatura en Braille y que además su capacidad de compra es mínima.

La oferta actual de impresoras Braille es muy reducida debido a que los costos de estos productos son muy elevados y además en nuestro país las impresoras Braille son adquiridas prioritariamente por asociaciones escuelas y bibliotecas y no por particulares.

De este estudio se han obtenido requerimientos de diseño tales como que el producto deberá ser ligero, barato, de fácil manejo, de velocidad y capacidad similares a las de una impresora convencional los cuales serán considerados para el diseño de la misma.

Debido a que el CDM no cuenta con las posibilidades de producir este artículo es recomendable considerar algunas empresas que se encuentren interesadas en la producción de este producto para lo cual se deberá proponer un producto que cumpla con las expectativas del cliente ya antes mencionadas y se diseñará una estrategia de comercialización que cubra este mercado.

CAPÍTULO 3

DISEÑO CONCEPTUAL

3.1 Diseño conceptual

En el diseño conceptual se analiza el planteamiento del problema y se generan soluciones para la impresora braille, en forma de esquemas tomando en cuenta las necesidades del cliente y se plantean los posibles métodos de diseño que darán solución a éstas. El diseño conceptual establece las estructuras funcionales; la búsqueda de principios de soluciones apropiados; y conjuga las variantes de cada método de diseño para obtener un diseño de la impresora braille.

3.2 Métodos de Diseño

Los métodos de diseño son procedimientos, técnicas, ayudas o herramientas para diseñar, representan un número de clases distintas de actividades que el diseñador utiliza y combina en un proceso general de diseño.

En la Tabla 3.1 se muestran los métodos utilizados para el diseño de la impresora braille

Tipo de método	Método	Objetivo
Métodos para explorar situaciones de diseño	Planteamiento de objetivos	Identificar condiciones externas con las que el diseño debe ser compatible.
	Búsqueda en publicaciones	Encontrar información publicada que pueda influir favorablemente en el resultado de los diseñadores y pueda obtenerse sin costos y demoras inaceptables.
	Entrevistas a usuarios	Obtener información que solo conocen los usuarios del producto o sistema.
	Cuestionarios	Se Recopila información útil con los miembros de una gran población.

Tabla 3.1 Métodos de diseño aplicados a la impresora braille.

Tipo de Método	Método	Objetivo
Métodos de Búsqueda de ideas	Eliminación de bloqueos mentales	Encontrar nuevas direcciones de búsqueda de cuando el espacio de búsqueda aparente no ha producido una solución totalmente aceptable.
	Diagramas morfológicos	Ampliar el área de búsqueda de soluciones a un problema de diseño.
Métodos de exploración de la estructura del problema	Matriz de interacciones	Permitir una búsqueda sistemática de conexiones entre los elementos de un problema.
	Clasificación de la información de diseño.	Dividir un problema de diseño en partes manejables.
	Listas de Verificación	Permitir a los diseñadores utilizar el conocimiento de los requerimientos que se ha encontrado que son relevantes en situaciones similares.
	Selección de Criterios	Decidir cómo se va a reconocer un diseño aceptable.
	Clasificación y ponderación	Comparar un conjunto de diseños alternativos empleando una escala común de medición.
	Escritura de especificaciones	Describir un resultado aceptable del diseño que está por hacerse.

Continuación de la Tabla 3.1. Métodos de diseño aplicados a la impresora braille.

De las tablas anteriores se seleccionaron aquellos que son pertinentes en tiempo y a la naturaleza para este proyecto.

3.3 Proceso de diseño

A continuación se describen las etapas del proceso de diseño, así como los métodos pertinentes que se emplearán en cada etapa y el objetivo de cada uno de éstos.

Etapas	Método	Objetivo del Método
Clarificación de Objetivos	Árbol de Objetivos	Especificar los objetivos de diseño y los sub-objetivos, así como las relaciones entre ellos.
Establecimiento de Funciones	Análisis de Funciones	Establecer las funciones requeridas y los límites del sistema de un nuevo diseño.
Fijación de requerimientos	Especificación del rendimiento	Hacer una especificación exacta del rendimiento requerido en una solución de diseño.
Determinación de características	Despliegue de la función de Calidad	Fijar las metas a alcanzar de las características de ingeniería de un producto, de manera que satisfagan los requerimientos del cliente.
Generación de alternativas	Diagrama Morfológico	Generar la gama compleja de soluciones alternativas de diseño de un producto y, por lo tanto, ampliar la búsqueda de nuevas soluciones potenciales.
Evaluación de Alternativas	Objetivos Ponderados	Comparar los valores de utilidad de las propuestas alternativas de diseño, con base en la comparación del rendimiento contra los objetivos diferencialmente ponderados.
Mejora de Detalles	Ingeniería del Valor	Aumentar o mantener el valor de un producto para su comprador, reduciendo al mismo tiempo el costo para su productor.

Tabla 3.2 Etapas del proceso de diseño.

En la figura 3.1 se muestran los aspectos que integran el procedimiento del diseño con los aspectos estructurales de los problemas de diseño. Los aspectos de procedimiento se representan mediante la secuencia de métodos (en el sentido contrario a las manecillas del reloj, partiendo de la parte superior izquierda) y los aspectos estructurales se representan mediante las flechas que muestran la relación conmutativa entre el problema y la solución y las relaciones jerárquicas entre el problema y los problemas secundarios, así como entre las soluciones secundarias y la solución.

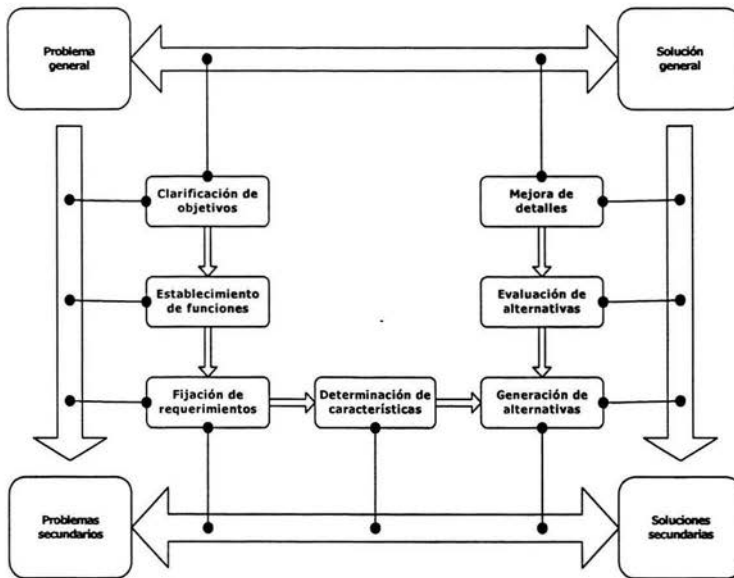


Figura 3.1 Procedimiento de Diseño.

3.4 Método del árbol de objetivos

Un primer paso en el diseño de la impresora braille es clarificar los objetivos de diseño, así como el fin del mismo, de hecho, en todas las etapas es muy útil buscar alcanzar un fin. Dicho fin es el conjunto de objetivos que la impresora a diseñar debe satisfacer. Los objetivos son importantes porque ayudan a controlar y manejar el proceso de diseño.

El método árbol de objetivos ofrece un formato claro y útil para el planteamiento. Muestra los objetivos y los medios generales para alcanzarlos.

La finalidad del árbol de objetivos es clarificar los objetivos primarios y secundarios de diseño, así como las relaciones entre ellos.

Procedimiento:

1. Preparar una lista de los objetivos de diseño.
Éstos se toman del planteamiento del diseño, a partir de la encuesta realizada (Cap. 1).
2. Ordenar la lista en conjuntos de objetivos de nivel superior y de nivel inferior.
Los objetivos principales y los objetivos secundarios de la lista ampliada se agrupan aproximadamente en niveles jerárquicos.
3. Dibujar el diagrama de un árbol de objetivos que muestre las relaciones jerárquicas y las interconexiones.

Definición específica del Producto

Definimos una **impresora de caracteres braille** como el medio periférico que utilizará la computadora para presentar información impresa en papel con caracteres braille. La alimentación de papel será de forma individual y el papel será fácil de conseguir. Esta impresora será la mejor alternativa para los hogares, escuelas, oficinas o bibliotecas; producirá braille de alta calidad y de manera muy económica.

Lista de objetivos de Diseño

- Producto innovador con potencial comercial.
- Generación fácil de documentos en Código Braille.
- Operación confiable
- Producción sencilla
- Buenas características de Operación

En la figura 3.2 se muestra el árbol de objetivos obtenido:

Árbol de Objetivos

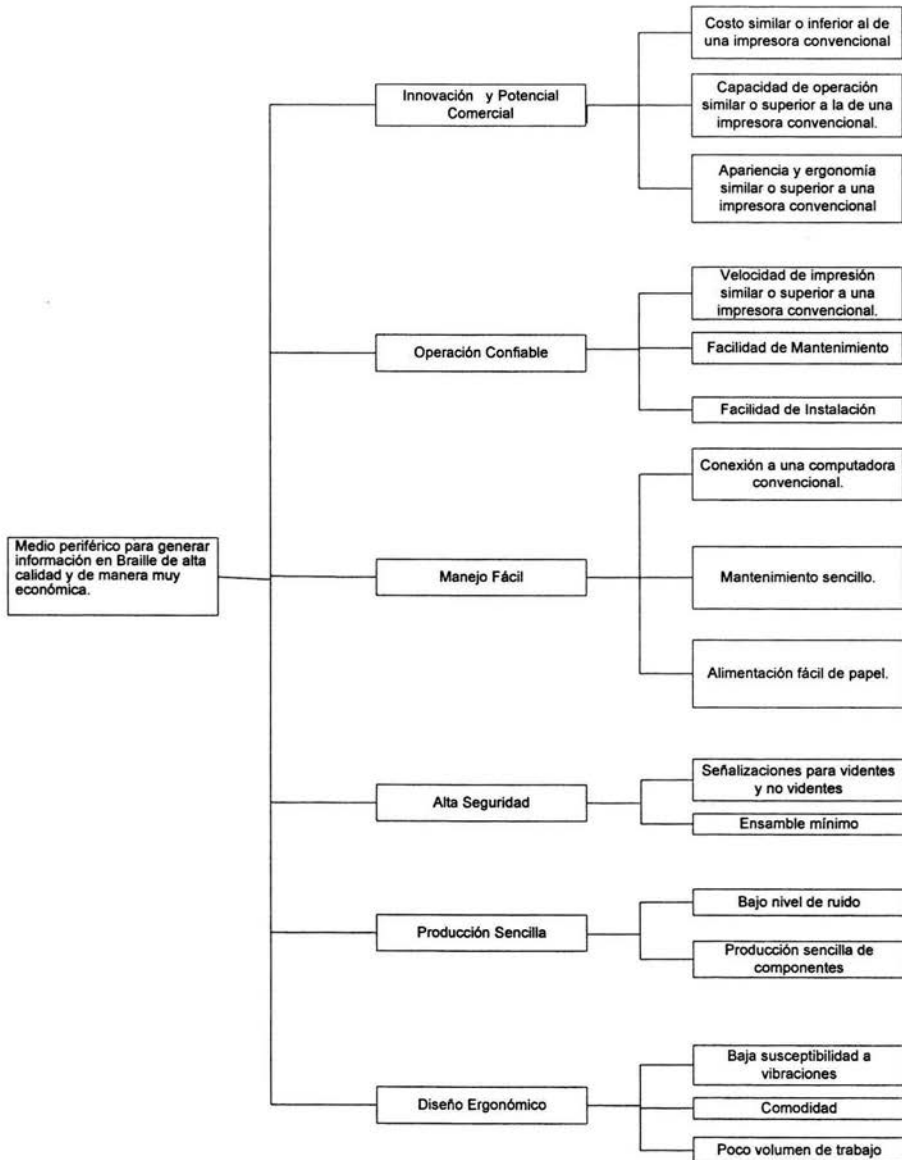


Fig. 3.2 Diagrama de árbol de objetivos

3.5 Establecimiento de Funciones

El método de análisis de funciones ofrece un medio para considerar las funciones esenciales y el nivel en el que el problema debe abordarse. Las funciones esenciales son aquellas que deben satisfacer la impresora a diseñar, independientemente de los componentes físicos que pudieran utilizarse. El nivel del problema se decide estableciendo "límites" alrededor de un subconjunto coherente de funciones.

La finalidad de este método consiste en establecer las funciones requeridas y los límites del sistema de un nuevo diseño.

Procedimiento

1. Expresar la función general del diseño en términos de la conversión de entradas y salidas.

La función global de la "Caja negra" no deberá ser limitada para que amplíe los límites del sistema.

2. Descomponer la función general en un conjunto de funciones secundarias esenciales.

Estas funciones secundarias comprenden todas las tareas que tienen que realizarse dentro de la "Caja negra".

3. Dibujar un diagrama de bloques que muestre las interacciones entre las funciones secundarias

La "Caja negra" se hace "transparente", de tal manera que se clarifiquen las funciones secundarias y sus interconexiones.

4. Dibujar los límites del sistema.

Los límites del sistema definen los límites funcionales para la impresora braille a diseñar.

5. Buscar componentes apropiados para realizar las funciones secundarias y sus interacciones.

Muchos componentes alternativos pueden ser capaces de realizar las funciones identificadas.

La función general con la que debe cumplir el producto es generar documentos impresos en código Braille, partiendo de información que proviene de una computadora, y de papel. En la figura 3.3 se ilustra este principio como un modelo de "Caja negra", donde aún no se definen los sistemas, subsistemas y requerimientos para llevar a cabo esta función.

3.5.1 Modelo de Caja Negra

El punto de partida de este método consiste en concentrarse en lo que el nuevo diseño debe lograr y no en cómo se va a lograr. La forma más sencilla de expresar esto consiste en representar la impresora braille como una "Caja negra" que convierte ciertas entradas en salidas deseadas. La caja negra contiene todas las funciones que son necesarias para convertir las entradas en salidas.

Al principio es conveniente hacer esta función global tan amplia como sea posible, posteriormente debe reducirse, sin embargo esta función debe cumplir el propósito fundamental de la impresora braille.

Todas las entradas se pueden clasificar como flujos de materiales, energía o información, y estas mismas clasificaciones pueden utilizarse para verificar si se ha omitido algún tipo de entrada o salida.



Fig.3.3 Modelo de caja negra aplicado al diseño de la impresora braille.

La conversión del conjunto de entradas en un conjunto de salidas es una tarea compleja dentro de la caja negra, por lo que es necesario descomponerla en tareas o funciones secundarias. Cuando se especifican las funciones secundarias, conviene asegurarse de que todas ellas se expresen de la misma manera. Cada función secundaria tiene sus propias entradas y salidas, debe verificarse la compatibilidad de las mismas.

Funciones secundarias

Un diagrama de bloques se compone de todas las funciones secundarias, que se identifican por separado encerrándolas en cuadros y enlazándolas mediante sus entradas y salidas, de tal manera que satisfagan la función general de la impresora y conformen un sistema factible y funcional.

3.5.2 Modelo de Caja Transparente

Una vez que se han identificado las funciones que deberá cumplir la impresora braille, (general, primarias y secundarias), es posible realizar el modelo de caja transparente:

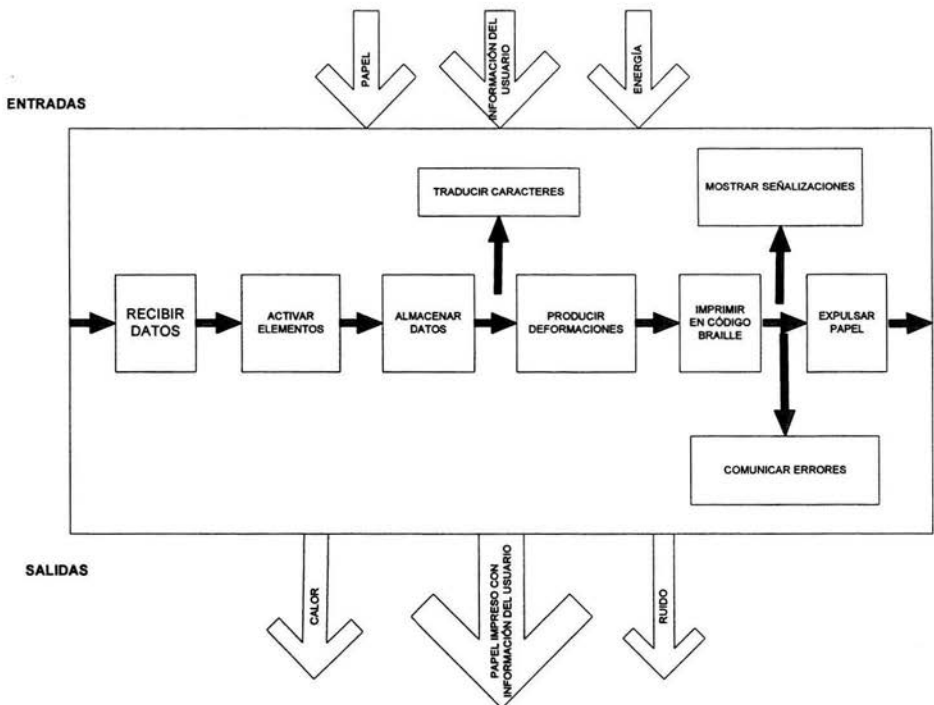


Fig. 3.4 Modelo de la caja transparente aplicado al diseño de la impresora braille.

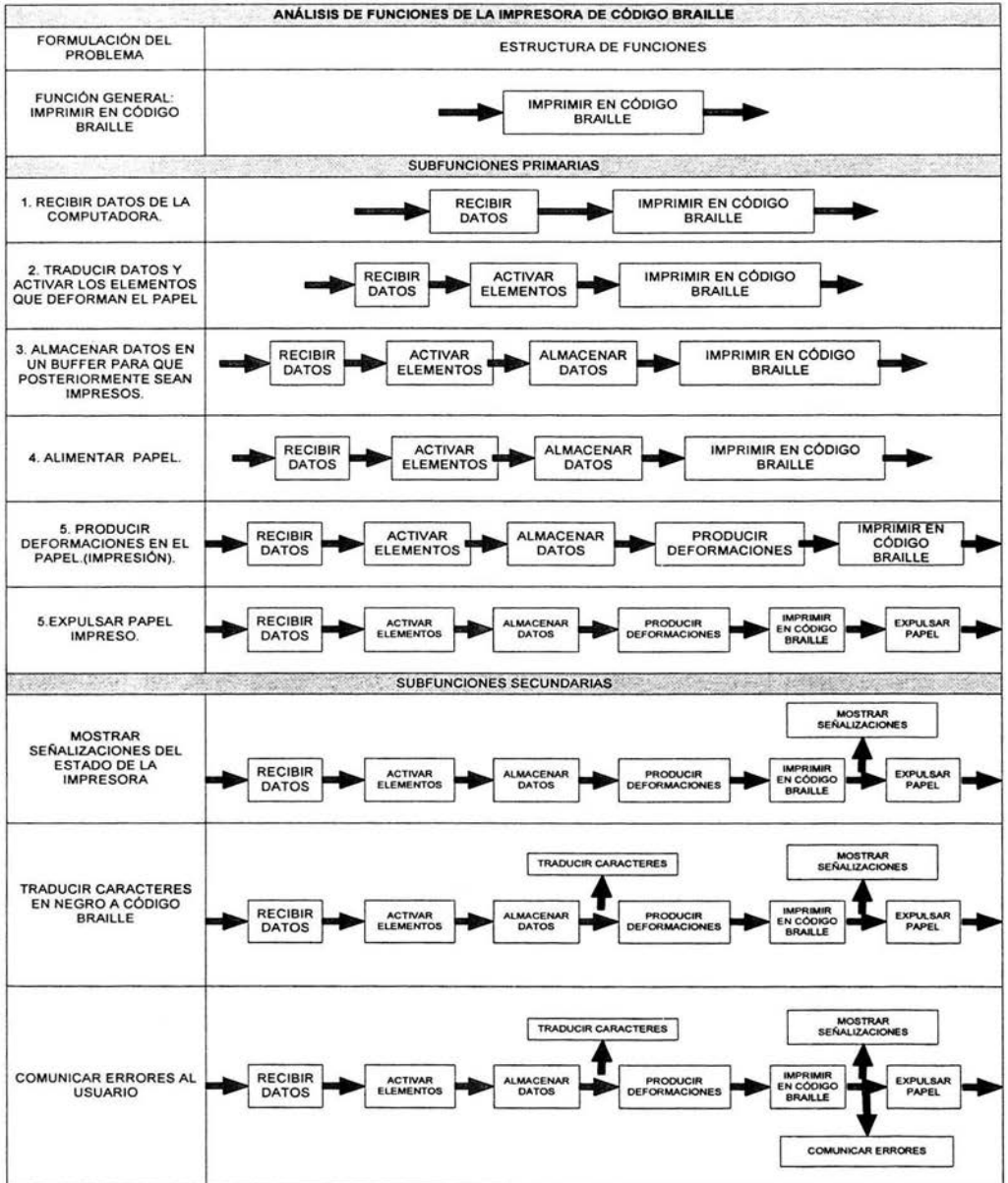


Fig. 3.5. Análisis de funciones

3.6 Fijación de requerimientos

Los objetivos y funciones (derivados del método del árbol de objetivos y del análisis de funciones) son planteamientos de lo que debe lograr o hacer un diseño, pero normalmente no se establecen en términos de límites precisos.

Al fijar límites acerca de lo que debe lograrse con un diseño, la especificación de rendimiento limita la gama de soluciones aceptables, por lo tanto hay un buen argumento para establecer una especificación exacta del rendimiento en los primeros momentos del proceso de diseño, inicialmente, esta especificación fija ciertos límites al “espacio de soluciones”, posteriormente, en el proceso de diseño, la especificación del rendimiento puede utilizarse al evaluar las soluciones propuestas para verificar que queden dentro de límites aceptables.

El método hace énfasis en el rendimiento que debe alcanzar una solución de diseño y no en un componente físico en particular como medio para alcanzar dicho rendimiento.

La finalidad del método es hacer una especificación exacta del rendimiento requerido en una solución de diseño, es necesario entender claramente qué desean los clientes en términos de atributos del producto y asegurar que éstos se traduzcan en especificaciones apropiadas de las características de ingeniería.

Un método completo para lograr la correspondencia entre los requerimientos del cliente con las características de ingeniería es el método del **Despliegue de la Función de Calidad (QFD, Quality Function Deployment por sus siglas en inglés)**. Esta frase es una traducción de los caracteres japoneses Hin Shitsu, Ki No, Ten Kai. La frase significa el arreglo (despliegue) de características (calidades) apropiadas de acuerdo a las demandas del cliente.

El despliegue de la función de calidad se ocupa esencialmente de traducir los requerimientos del cliente en características de ingeniería, y se presenta en la parte central del proceso de diseño.

El QFD (Quality Function Deployment) es un sistema que permite traducir las demandas del consumidor en requerimientos técnicos durante cada una de las diferentes etapas del ciclo de desarrollo de un producto.

La metodología del QFD utiliza las expectativas o necesidades, es decir; las demandas de los clientes como su principal entrada de información, pues es un proceso que permite desarrollar productos y servicios pensados para el cliente mismo.

El proceso QFD puede efectuarse gracias a una serie de matrices y gráficas, mediante las cuales se muestran las necesidades de los consumidores con relación a los requerimientos técnicos para planear, diseñar y procesar el producto que se desarrollará.

3.6.1 El procedimiento QFD

El proceso inicia con la identificación de las demandas del cliente ("Voz del cliente"), las cuales serán, por lo general, características cualitativas del producto.

La aplicación del QFD se realiza a través de la matriz conocida como la **Casa de la Calidad** que permite planear el producto y el diseño del mismo.

Lo más importante en el QFD es el diseño de la matriz de la Casa de la Calidad, la cual permite correlacionar las demandas del consumidor con los requerimientos del proceso. La casa de la Calidad es la matriz de planeación del producto que se

utiliza para mostrar las demandas del consumidor, los requerimientos de diseño, los valores meta y las evaluaciones competitivas del producto.

En la planeación de un producto, se empieza con las demandas del consumidor, casi siempre definidas por las investigaciones de mercado y las encuestas personales.

La etapa de traducción de las demandas del consumidor en productos viables se conoce como el proceso de desarrollo del producto, todas estas actividades se desarrollan en la etapa de planeación y se incluyen dentro de la casa de la calidad.

Para cada una de las demandas identificadas se determinará un grupo de requerimientos de diseño y, si éstos son cumplidos, serán resueltas las demandas del consumidor.



Fig. 3.6. Esquema del QFD

3.6.2 Metodología de construcción

La planificación de productos, procesos y servicios necesita una metodología que permita una interpretación adecuada de las expectativas de los clientes. La figura 3.7 muestra en forma esquemática el proceso que permite desarrollar una Casa de Calidad.

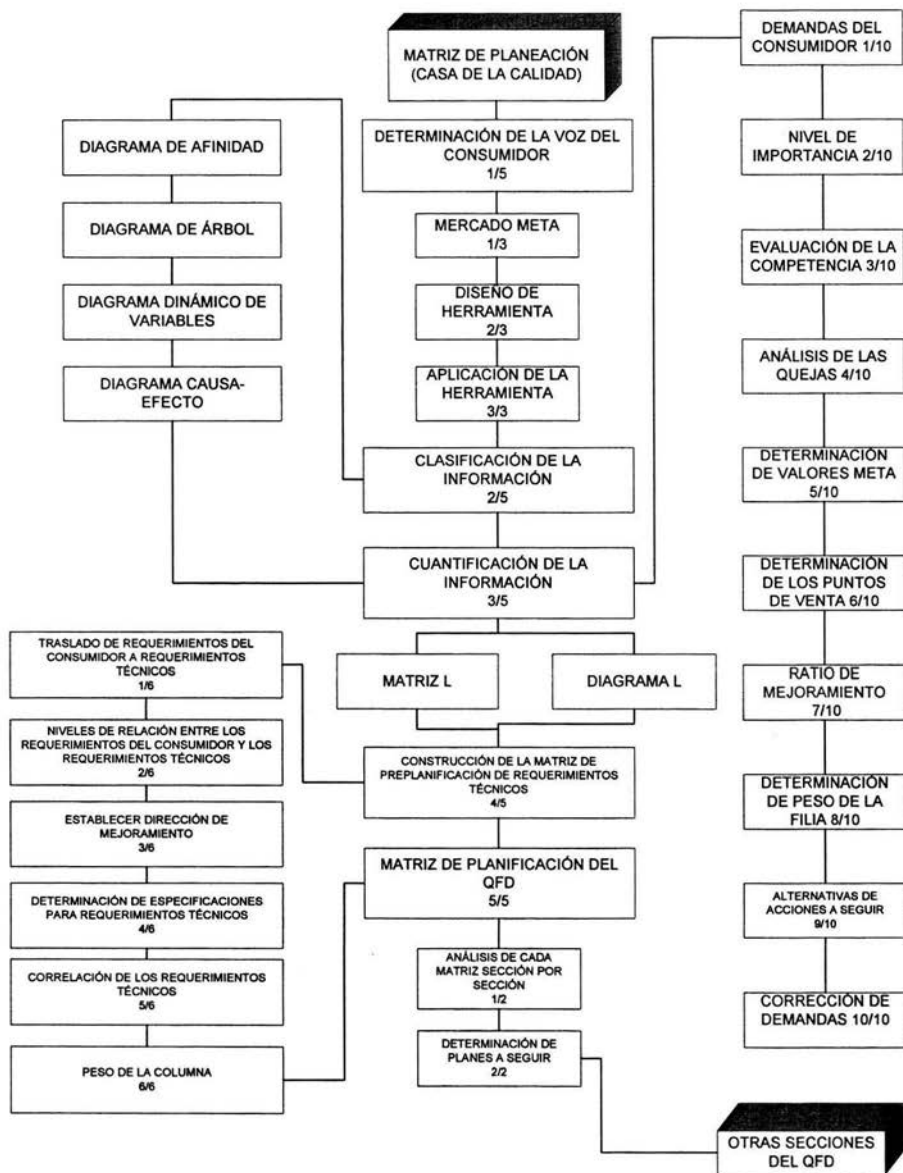


Fig. 3.7 Metodología de Construcción para la matriz QFD.

Determinación de la voz del consumidor

La selección adecuada del mercado meta es el primer paso que debe darse en el proceso QFD. El mercado para la impresora Braille fue definido en el capítulo anterior como *un conjunto de personas ciegas y débiles visuales que son trabajadores o estudiantes que tienen la necesidad de usar una impresora en código Braille así como aquellas entidades dedicadas a prestar algún servicio tiflológico.*

Para determinar la voz del consumidor, se aplicó una encuesta y se consideraron los siguientes aspectos:

- Definición del mercado.
- Tamaño de la muestra
- Selección de la muestra.
- Homogeneidad de la aplicación
- Tabulación y orden de la información
- Análisis de la información recopilada.

Para clasificar la información obtenida en el estudio de mercado, se aplicarán algunas herramientas administrativas, tales como el diagrama de afinidad de variables, diagramas de árbol y un análisis dinámico de variables.

3.6.3 Herramientas para el QFD

3.6.3.1 Diagrama de Afinidad

El diagrama de afinidad es una de las herramientas administrativas utilizadas en el QFD. Tal diagrama sirve, básicamente para sintetizar un conjunto numeroso de

opiniones en grupos pequeños y afines, además permite resumir una gran cantidad de datos que aparecen en las investigaciones de mercado. Este diagrama constituye el paso técnico inicial para llegar al QFD.

El procedimiento para elaborar un diagrama de afinidad se resume en los pasos siguientes:

1. Transcripción de las diferentes demandas de los consumidores en fichas de opinión.
2. Agrupamiento, en forma coherente, de las demandas que expresan una opinión similar y que difieren sólo en aspectos semánticos; para llevar a cabo esto deben generarse grupos con información afin.
3. Síntesis de las opiniones agrupadas.

CUADRO DE AFINIDAD		VARIABLE*				
REQUERIMIENTOS DESEADOS PARA EL DISEÑO						
No.	REQUERIMIENTO	I,P	O,M	S,E	C	M,T
1	Debe ser lo más barata posible (costo inferior a 2,000 dólares, que es el costo de las impresoras comerciales más económicas).	X				
2	Será utilizada por personas invidentes y por personas que gozan del sentido de la vista, por lo que deberá contar con señalizaciones del estado de la impresora.			X		
3	Debe poder conectarse a cualquier computadora convencional.		X			
4	Debe contar con un sistema de traducción de caracteres "en negro" a caracteres Braille.		X			
5	Debe ser capaz de realizar las deformaciones en el papel para producir el código Braille.		X			
6	Las deformaciones deberán tener 1 mm de altura y 1 mm de diámetro, con una distancia de 2.5 mm entre puntos, 4 mm entre caracteres y 6 mm entre renglones.		X			
7	No debe haber errores en la impresión, tales como deformaciones débiles o erróneas.				X	
8	El movimiento de la cabeza de impresión y del papel no deben afectar a las marcas realizadas.				X	
9	Debe imprimir a la mayor velocidad posible		X			
10	Debe ser lo más silenciosa posible.			X		
11	Debe ofrecer seguridad al operario.			X		
12	Debe ser capaz de tomar el papel sin presentar problemas de atascamiento.				X	

Tabla 3.3 Diagrama de Afinidad.

CAPÍTULO 3. DISEÑO CONCEPTUAL

CUADRO DE AFINIDAD		VARIABLE*			
13	Debe ser capaz de manejar hojas sueltas o formas continuas.		X		
14	Debe contar con un recipiente para recibir las hojas impresas.		X		
15	El mantenimiento debe ser sencillo y los componentes de fácil adquisición.				X
16	Número pequeño de piezas, baja complejidad, que requiera un espacio pequeño y que no tenga problemas especiales con la distribución o forma del diseño.				X
17	Que sea seguro por naturaleza y no requiera medidas adicionales de seguridad.			X	
18	Que la relación hombre-máquina sea satisfactoria, sin riesgo para la salud y con un buen diseño de apariencia			X	
19	Que requiera pocas pruebas y ajustes, y que estos sean procedimientos simples.				X
20	Debe avisar cuando ha terminado de imprimir y cuando hace falta papel o cuando se termina.		x		
21	Ensamble Fácil, conveniente y rápido sin requerir ayudas externas.				X
22	Que su operación sea simple, con una larga vida de servicio, manipulación sencilla.				X
23	Medios convencionales de transporte, sin riesgos				X
24	Durabilidad, resistencia a los golpes, estabilidad.			X	
25	Métodos directos de seguridad, seguridad industrial, protección del ambiente			X	
26	Métodos libres de riesgo, tiempo de puesta en marcha de la línea, tratamientos de calor y superficiales, tolerancias.				X
27	Manipulación, comportamiento en operación, propiedades de corrosión, consumo de energía.			X	
REQUERIMIENTOS DESEADOS POR EL USUARIO					
28	Que su manejo sea fácil.				X
29	Que sea ligera.			X	
30	Que sea pequeña			X	
31	Que tenga micrófono		X		
32	Que su capacidad de impresión sea grande.		X		
33	Que sea fácil de almacenar				X
34	Que sea eficiente.		X		
35	Que sea poco voluminosa			X	
36	Que imprima gráficos		X		
37	Que sea poco ruidosa			X	
38	Que tenga control remoto		X		
39	Que tenga controles en relieve		X		
I,P: INNOVACIÓN Y POTENCIAL COMERCIAL. O,M: OPERACIÓN Y MANEJO CONFIABLE. S, E: SEGURIDAD Y ERGONOMÍA C: CALIDAD M,T: MANTENIMIENTO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.					

Continuación Tabla 3.3 Diagrama de Afinidad.

El cuadro anterior muestra las principales variables obtenidas a partir de los requerimientos, así como la afinidad que tienen entre sí, por lo que nuevamente se plantea el árbol de objetivos elaborado a partir de variables principales, secundarias y auxiliares.

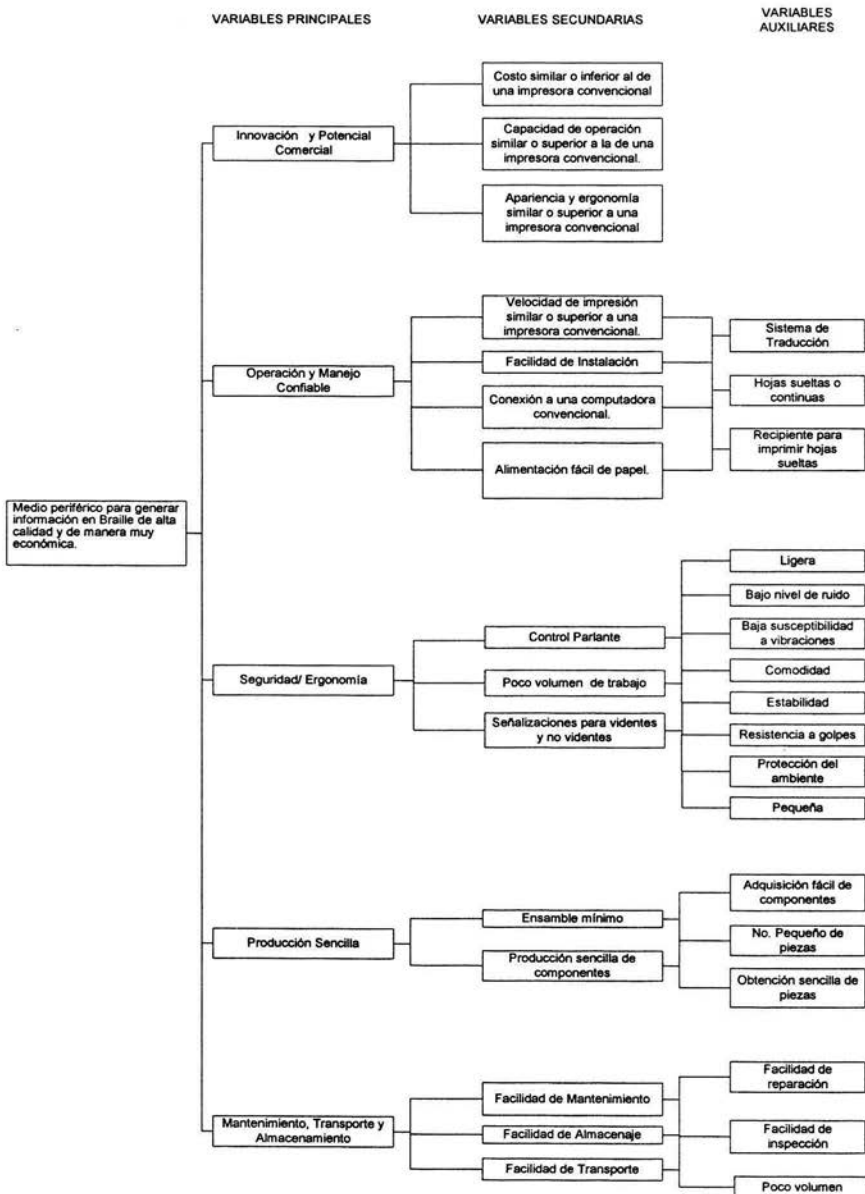


Fig. 3.8 Requerimientos de la impresora obtenidos a partir de un diagrama de árbol.

3.6.3.2 Análisis dinámico de Variables

El análisis dinámico de variables permite observar las relaciones de dependencia existentes entre todas y cada una de las voces de los consumidores. Este análisis es sobremanera importante para jerarquizar las características de calidad deseadas por los clientes en un producto o servicio, pues, por medio de él, pueden identificarse las variables. En otras palabras, al mejorar las variables identificadas en el diagrama también pueden mejorar otras variables que dependen de las variables consideradas como primarias.

El objetivo del análisis dinámico es localizar rutas críticas para los problemas, esto es, identificar aquellas variables que afectan, en mayor proporción un problema. Estas investigaciones sirven como base para los diagramas de Pareto, pues señalan las características deseadas y lo más importante, las interrelacionan desde el momento mismo en que se presenta el proceso.

Las líneas que relacionan las variables tienen dos sentidos, uno positivo y uno negativo. La variable de signo positivo depende de la variable de signo negativo, es decir, si a la línea se conecta una variable X (con signo negativo) a una variable Y (con signo positivo), significa que la variable X influye sobre la variable Y.

Para obtener algunas variables principales deben realizarse algunas operaciones entre los signos (positivos y negativos). La selección de las variables principales recaerá en las variables que tienen los más altos valores negativos. Ello se debe a que, de acuerdo con la teoría desarrollada, estas variables dependen en mayor medida de la cantidad de características o variables que requiera la investigación.

Los resultados de este análisis son muy útiles para determinar mediante un enfoque genérico, la parte estratégica sobre la que se debe actuar para obtener,

con ello las formas en las cuales habrá de trabajarse a fin de satisfacer las expectativas de los clientes.

Cabe mencionar que existen otras herramientas usadas en el procedimiento QFD, tales como el diagrama de árbol, el diagrama de relaciones, el diagrama de causa-efecto y el diagrama de Pareto, sin embargo, éstos no han sido empleados de manera directa en el desarrollo de este trabajo por considerar que con las herramientas usadas se ha logrado obtener la información necesaria para desarrollar el procedimiento QFD.

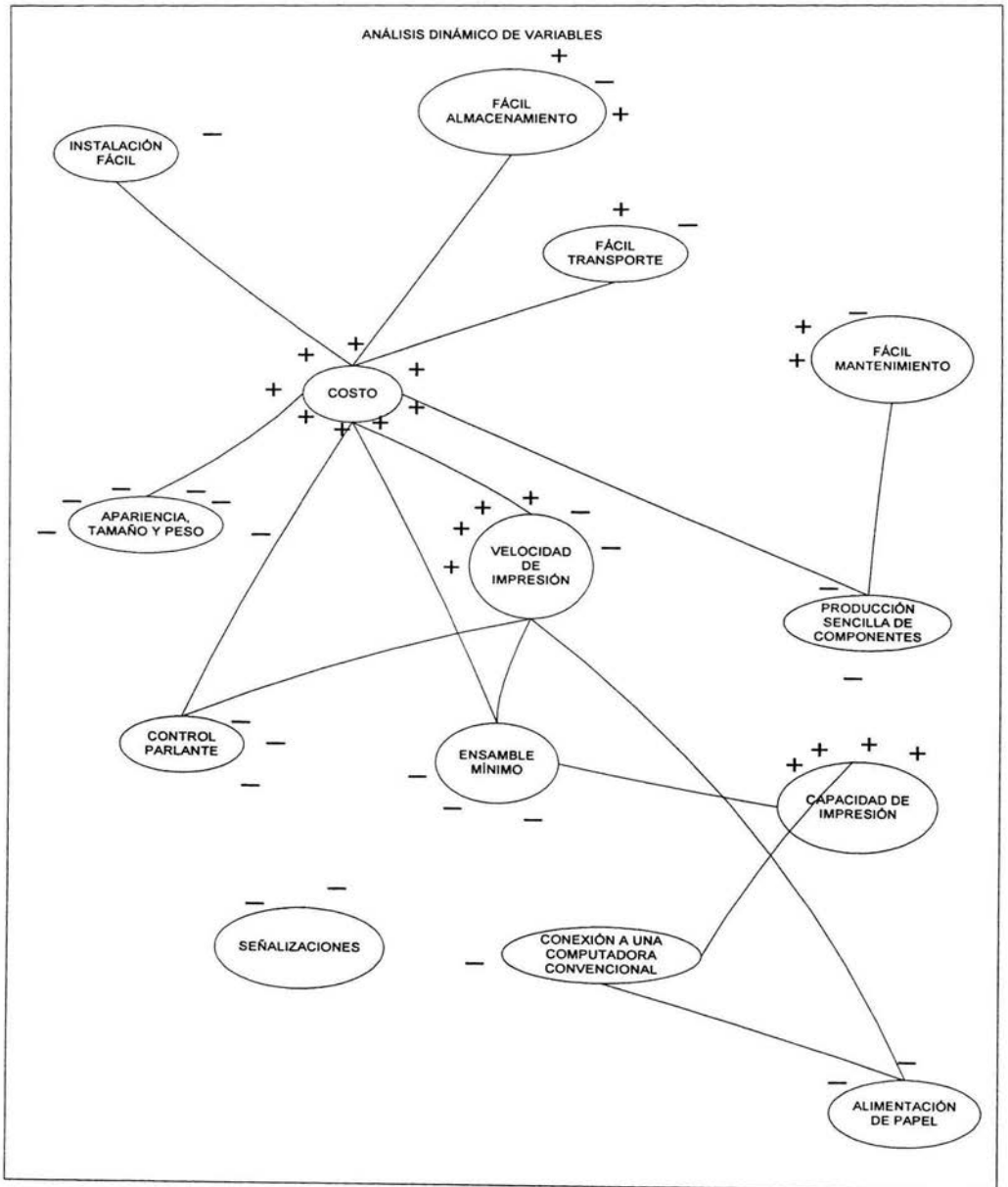


Fig. 3.9. Análisis Dinámico de Variables.

No.	VARIABLE	VALOR
1	Costo	8
2	Velocidad de impresión.	2
3	Instalación fácil	2
4	Capacidad de impresión.	4
5	Alimentación de papel.	2 -
6	Apariencia, tamaño y peso.	6 -
7	Control parlante.	3 -
8	Señalizaciones	2 -
9	Ensamble mínimo.	3 -
10	Conexión a una computadora convencional.	1 -
11	Producción sencilla de componentes.	2 -
12	Fácil mantenimiento	1
13	Fácil almacenamiento	1
14	Fácil transporte	0

Tabla 3.4 Resultados del análisis dinámico de variables.

Las variables que influyen más en otras son la apariencia, tamaño y peso que se encuentran dentro de la variable operación y manejo confiable, es decir que estos atributos son los que más influirán en la apreciación del cliente sobre el producto.

Además las otras variables que también tienen influencia, son el control parlante y ensamble mínimo, este último pertenece a la variable mantenimiento y transporte; entonces resumiendo se considera que las variables principales sobre las que se debe enfocar la atención es la operación, manejo y mantenimiento.

3.6.4 Cuantificación de la Información

Las encuestas aplicadas a los consumidores, permiten realizar análisis cualitativos y cuantitativos, los primeros se realizan por medio de los diagramas L y la Matriz L, dos tipos de diagramas indispensables para llevar a cabo este tipo de análisis.

El **diagrama de matriz L** determina los distintos niveles de importancia de cada una de las demandas de los consumidores, según la frecuencia con que cada demanda es mencionada, este valor o nivel de importancia debe establecerse del 1 al 5, siendo 5 el de mayor importancia. De esta forma, una característica de un producto o servicio con valor de importancia 5 indica que un producto o servicio es fundamental para el consumidor.

El diagrama de matriz L sirve para resumir la evaluación competitiva de las demandas del consumidor en cada uno de los productos evaluados (de la competencia), similares a los que se producen o quieren producirse dentro de la empresa.

No	Voz del cliente	13	9	7	2	Total
1	Que tenga la velocidad de Impresión de una Impresora normal.	13				5
2	Que su manejo sea fácil.	13				5
3	Que sea ligera.		9			3.46
4	Que tenga costo similar al de una Impresora normal		9			3.46
5	Que sea pequeña			7		2.69
6	Que tenga micrófono			7		2.69
7	Que su capacidad de impresión sea grande.				2	0.76
8	Que sea fácil de almacenar				2	0.76
9	Que sea eficiente.				2	0.76
10	Que sea poco voluminosa				2	0.76
11	Que imprima gráficos				2	0.76
12	Que sea poco ruidosa				2	0.76
13	Que tenga control remoto				2	0.76
14	Que tenga controles en relieve				2	0.76

Tabla 3.5. Diagrama de Matriz –L para conocer los niveles de importancia de las demandas del consumidor.

Simbología	
■	Requerido fuertemente
●	Requerido Regularmente
△	Recomendado
◇	Indiferente
□	No requerido

Según los datos obtenidos del diagrama anterior se deduce que la velocidad, el manejo fácil, el peso y el costo similar al de una impresora convencional son las características más deseables por los consumidores, por lo que aunado a los resultados obtenidos del análisis dinámico de variables se obtienen las siguientes conclusiones:

- La apariencia, tamaño y peso son variables que tienen mayor influencia en el producto, sobre todo en el costo, que a su vez es una característica deseable por el cliente (costo similar al de una impresora convencional).
- El manejo fácil también es una característica deseable por el cliente, como el control parlante por ejemplo.
- Se deberá tomar en cuenta que en el diseño de la impresora de código Braille, se considere la apariencia, el tamaño y peso de tal manera que se logre minimizar el costo hasta el de una impresora convencional, y que además se logre la manipulación fácil de la impresora, analizando para ello los controles, la alimentación de papel y la operación en específico.

3.6.5 Matriz de Evaluación de la Competencia.

Otro paso para el procedimiento QFD es el análisis de productos de la competencia para establecer el valor meta que se desea alcanzar, así como el nivel de mejoramiento que se hará al producto una vez que se han analizado las distintas características de éste, así como las características de los productos de

la competencia, sin embargo, debido a que en este caso particular se trabaja en una fase de diseño inicial, únicamente se establecen parámetros de comparación entre algunas impresoras, los cuales servirán como referencia para establecer posteriormente las especificaciones técnicas de la impresora en código Braille. Además, es preciso aclarar que en esta etapa del QFD los parámetros de comparación no serán evaluados por el cliente o consumidor debido a la dificultad para recabar la información, por lo que esta evaluación se realizará con los datos obtenidos en el análisis de la oferta presentado en el capítulo 2.

La información que se desprenda de los datos de la evaluación hecha a la competencia presenta la forma en que el consumidor ve un producto en relación con el de la competencia. Los puntos que deberán atenderse para posicionar un producto en el mercado serán los más fuertes y los más débiles. Los puntos débiles significan que el producto requiere de mejoras, puesto que la competencia fabrica un producto mejor y contiene características importantes para el consumidor. Los puntos fuertes, en cambio, son áreas de oportunidad para el producto ante la competencia y deben anunciarse como ventajas competitivas. Los puntos que obtienen evaluaciones bajas y son sobremanera importantes para el cliente, abren por decirlo de algún modo, puertas para las innovaciones empresariales, tal que al hacerlo sean satisfechas aquellas necesidades del cliente que aún no han sido resueltas.

Para construir la matriz de evaluación de la competencia se elabora el siguiente procedimiento:

a. Colocar las demandas del consumidor en la casilla correspondiente

Las demandas del consumidor se ponen en la casilla izquierda de la matriz, para clasificarlas se utiliza la información obtenida en el diagrama del árbol de objetivos, en donde se muestran los diferentes niveles de las demandas que

hay. Estos niveles son colocados en sub-columnas que corresponden a las demandas del consumidor. La tercera casilla corresponde a la numeración consecutiva de las demandas, en ella sólo deben ponerse números.

b. Colocar el nivel de importancia de las demandas en la matriz

El nivel de importancia de las demandas debe colocarse en la casilla correspondiente, contigua a la columna de “número consecutivo”

c. Evaluaciones competitivas

Estas evaluaciones permiten comparar la posición del producto con respecto a sus principales competidores.

3.6.6 Construcción de la matriz de requerimientos técnicos

La construcción de esta matriz involucra los siguientes pasos que deben realizarse:

1. Traducción de las demandas del consumidor en requerimientos técnicos.
2. Relación entre las demandas del consumidor y los requerimientos técnicos.
Esta relación está ubicada en la parte central de la matriz, la cual presenta tres niveles: débil, moderada y fuerte.
3. La dirección de mejoramiento se guiará mediante el principio: buscar cómo mejorar en beneficio del consumidor.
4. Fijación de mejores especificaciones para cada requerimiento técnico.
Dichas especificaciones indicarán los valores que cada requerimiento técnico deberá tener para mantener satisfechos a los clientes.
5. La correlación de los requerimientos técnicos puede ser fuerte positiva, positiva débil, fuerte negativa o negativa débil.

La determinación del peso de la columna permite reforzar decisiones tomadas con antelación sobre las prioridades asignadas a los diferentes requerimientos.

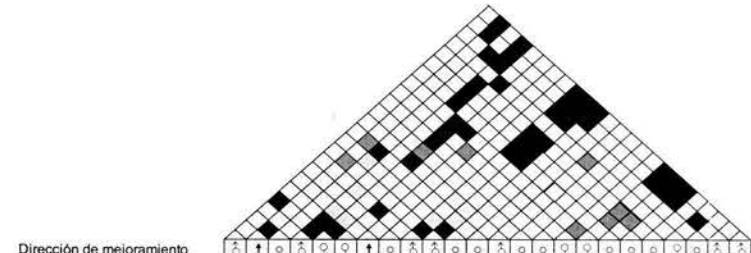
La matriz de la casa de la calidad se compone de varias matrices:

1. La matriz de evaluación de la competencia; donde se realiza un estudio comparativo entre algunas impresoras en el mercado, evaluándolas con base en los requerimientos del consumidor.
2. La matriz de relación de los requerimientos del consumidor; es una matriz triangular donde se colocan las relaciones entre los diferentes requerimientos, se establecen relaciones fuertes positivas, fuertes negativas, débiles positivas y débiles negativas.
3. La matriz de requerimientos técnicos donde se establece la relación entre los requerimientos del consumidor y los requerimientos técnicos, mediante una simbología de relación débil, fuerte o moderada y se establece la dirección de mejoramiento del requerimiento técnico.
4. La matriz de especificaciones de requerimientos técnicos donde se define la especificación óptima para cada requerimiento.
5. La matriz de relación de requerimientos técnicos; es una matriz triangular donde se colocan las relaciones entre los diferentes requerimientos técnicos, se establecen relaciones fuertes positivas, fuertes negativas, débiles positivas y débiles negativas.

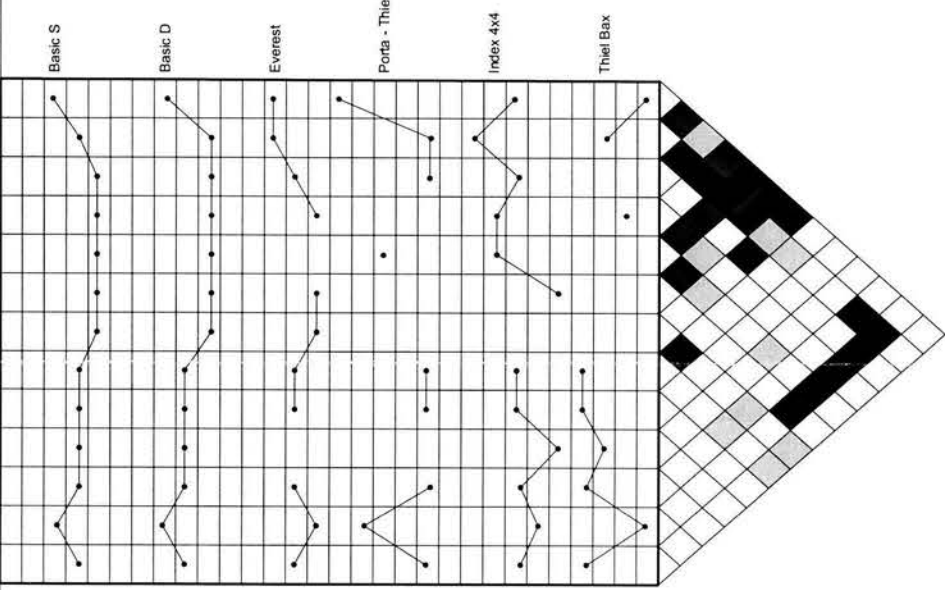
Finalmente, se presenta la matriz de la casa de calidad, con las matrices descritas anteriormente:

SIMBOLOGÍA	
■	RELACIÓN FUERTE POSITIVA
□	RELACIÓN DÉBIL POSITIVA
■	RELACIÓN FUERTE NEGATIVA
□	RELACIÓN DÉBIL NEGATIVA

SIMBOLOGÍA		
⊕	RELACIÓN FUERTE	9
△	RELACIÓN MODERADA	3
○	RELACIÓN DÉBIL	1



REQUERIMIENTOS DEL CONSUMIDOR			Número Consecutivo	Nivel de Importancia	Velocidad de Impresión (ppm)	Dimensiones	Peso	Capacidad de Impresión	Costo del Producto	Costo por Impresión	Tipo de Control	Tipo de Conexión	Tipo de Papel	Tamaño de Papel	Dimensiones de Deformaciones en Papel	Volumen de Trabajo	Tipo de Alimentación de Papel	Señalizaciones	Tipo de Material en Carcasa	Tipo de Energía	Consumo de Energía	Distancia Entre Puntos	Distancia Entre Caracteres	Distancia Entre Regiones	Nivel de Ruido	Fuerza de Doblamiento	Numero de Caracteres por Hoja	Numero de Regiones por Hoja				
OPERACIÓN Y MANEJO	VELOCIDAD DE IMPRESIÓN SIMILAR A LA DE UNA IMPRESORA CONVENCIONAL	1	5.00	○							⊕																					
	COSTO SIMILAR AL DE UNA IMPRESORA CONVENCIONAL	2	3.46						○	○								⊕	⊕		⊕					⊕						
	QUE TENGA ALGÚN CONTROL PARLANTE	3	2.69						⊕			○																				
	CAPACIDAD GRANDE DE IMPRESIÓN	4	2.69	△					○																		○	○				
	EFICIENTE	5	0.76						△													△					⊕					
	QUE IMPRIMA GRÁFICOS	6	0.76	⊕					⊕		△												⊕	⊕	⊕							
	QUE TENGA CONTROLES EN RELIEVE	7	0.76																								△					
SEGURIDAD Y ERGONOMÍA	QUE SEA LIGERA	8	3.46	○																												
	QUE SEA PEQUEÑA	9	2.69	○																												
	QUE SEA POCO RUIDOSA	10	0.76																							○						
	QUE SEA POCO VOLUMINOSA	11	0.76	○	△																											
MITO, TRANSP. ALMACÉN	QUE SU MANEJO SEA FÁCIL	12	5.00	○	○																											
	QUE SEA FÁCIL DE GUARDAR	13	0.76	△	△																											
ESPECIFICACIONES ÓPTIMAS						<39020X11 [ppm]		<4.6 [kg]	<512 [ppm]	<\$24950	No definida																					
						Para todos los usuarios																										
						Alta y delimitar 1 [mm]																										
						No definida																										
						Por arrastre de papel																										
						Confirmación mediante voz																										
						No definido																										
						Electrica																										
						127 [Volts]																										
						2.5 [mm]																										
						4.0 [mm]																										
						6.0 [mm]																										
						<60 [dB]																										
						1 [kg]																										
						<42																										
						<48																										
PESO DE LA COLUMNA					5.38	11	4	952	7.33	383	342	91	0	0	0	0	0	0	2.53	4.5	0.570	35	0	0	570	380	880	881	0.30	0.8	2.422	42



CAPÍTULO 4

GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este capítulo se elaboran las alternativas de diseño del producto es decir se elabora una gama de soluciones a través de las cuales la impresora realiza las funciones para las cuales será diseñada.

4.1 Generación de alternativas

Se presenta una gama de soluciones de diseño para un producto y de esta forma se amplía la búsqueda de nuevas soluciones potenciales. El propósito de la lista de soluciones es tratar de establecer los aspectos esenciales que deben incorporarse en el producto, o que éste debe ser capaz de realizar (funciones primarias).

Método del diagrama morfológico.

1. Hacer una lista de las características o funciones que son esenciales para el producto.
2. Para cada característica o función, mencionar los medios con los cuales podría realizarse. Incluyendo nuevas ideas, así como componentes o soluciones secundarias existentes y conocidas.
3. Elaborar un diagrama que contenga todas las soluciones secundarias posibles. Este diagrama morfológico (o carta morfológica) representa el espacio total de soluciones para el producto, conformado por las combinaciones de soluciones secundarias.
4. Identificar las combinaciones factibles de soluciones secundarias. El número total de combinaciones posibles puede ser muy grande y, por lo tanto, las estrategias de búsqueda tienen que guiarse por restricciones o criterios.

Configuración final para la impresora braille

Funciones	Soluciones
Sistema de alimentación	Por arrastre de papel
Bandeja de Alimentación	La entrada de papel será por la parte frontal de la impresora y la salida de papel por la parte trasera.
Sistema de impresión	Cabeza de impresión móvil con chicotes actuados.
Sistema estructural	Placas de plástico.
Sistema de Aviso	Parlante y alarma. Instrucciones y finalización de impresión.

Tabla 4.1 Configuración final para la impresora braille.

Esta configuración fue generada a partir del siguiente diagrama morfológico:

Soluciones Funciones		1	2	3	4	5
		1	<p>Alimentación por medio de succión.</p>	<p>Alimentación por arrastre de papel.</p>		
2	<p>Bandeja de Alimentación y Salida de papel</p>	<p>Bandeja de Alimentación y Salida de papel</p>	<p>Bandeja de Alimentación y Salida de papel</p>	<p>Bandeja de Alimentación y Salida de papel</p>		
3	<p>Punzones alineados para la impresión de líneas por líneas.</p>	<p>Cabeza móvil actuadora de punzones.</p>	<p>Cabeza de impresión móvil con punzones.</p>	<p>Cabeza de impresión móvil con barras actuadoras.</p>	<p>Cabeza de impresión móvil con chicotes actuadores.</p>	
4	<p>Placas metálicas.</p>	<p>Placas de plástico.</p>				
5	<p>Tipo alarma para dar aviso de encendido, inicio de impresión y finalización de impresión.</p>	<p>Parlante. Instrucciones básicas para el proceso de impresión.</p>	<p>Parlante y alarma. Dar instrucciones y aviso de finalización de impresión.</p>			

4.2 Recomendaciones Ergonómicas

- La fuerza necesaria para pulsar una tecla no debe ser excesiva, ya que produciría una fatiga muscular del usuario debida a la tensión de los músculos y tendones de la mano.
- El hundimiento de la tecla para que sea pulsada está comprendido entre 2.0 y 5.0 [mm].
- El tamaño de las teclas debe estar comprendido entre 12x12 [mm] y 15x15[mm] y la separación entre teclas entre 18 y 20 [mm]. Las de utilización muy habitual deben ser de tamaño superior y de un color diferente, estas dimensiones evitan que se puedan pulsar varias teclas a la vez. Si las teclas están muy juntas o son muy pequeñas, es más fácil que el usuario se equivoque de tecla o que se pulsen varias a la vez.
- Los símbolos impresos en las teclas deben estar grabados indeleblemente, de esta forma se evita que se borren con el uso o con la limpieza.
- El accionamiento de las teclas debe suministrar una señal de retracción al usuario; dicha señal puede ser acústica y /o táctil. Es preferible utilizar la retracción táctil, consiste en la existencia de un punto, en el accionamiento a partir del cual la tecla cede repentinamente, esto evita perder tiempo en comprobar si realmente ha sido pulsada la tecla.
- Los botones deberán tener un acabado mate y ligeramente rugoso, este tipo evita que se produzcan reflejos y mejora legibilidad, ya que si existen reflejos el usuario adoptaría posturas incorrectas para poder leer las teclas, lo que le llevaría a una fatiga muscular sobre todo en hombros y cuello.

Tipos básicos de controles o mandos

Los principales tipos de controles que podrían configurarse en el diseño de la impresora son botones pulsadores de mano, perillas o teclados, pueden existir en

diferente forma, tamaño, sensibilidad o precisión, sin embargo mientras más sencillo sea el control menor probabilidad de error existe, siempre y cuando el control seleccionado satisfaga totalmente los objetivos previstos.

Los botones pulsadores de mano son los controles más simples, su función es ordenar si o no, encender o apagar, arrancar o detener.

Los teclados (conjunto de teclas) en general pueden ser de dos tipos: a) de alta velocidad y frecuencia de uso b) de baja velocidad y frecuencia de uso. En ambos tipos los teclados las relaciones dimensionales deben garantizar su compatibilidad con las alturas codo-suelo menores y con los valores mayores de los alcances mínimos del brazo (derecho e izquierdo) hacia delante, para una acción refleja que no necesite concentración. La altura de las teclas respecto al suelo debe mantener una relación con los valores menores de la altura codo-suelo de los usuarios.

Las teclas pueden tener cualquier forma que sea coherente y compatible con la superficie de ubicación, y sus dimensiones pueden variar desde 1.7 cm² hasta 25 cm² como máximo, de manera que puedan ser manipuladas con uno y hasta tres o cuatro dedos juntos, o con la zona inferior de la palma de la mano más cercana a la muñeca.

A los usuarios les resulta necesario sentir determinada resistencia y escuchar la "voz" de la tecla, como respuesta a su acción de oprimirla; es lo que se le llama sensibilidad de la tecla. Es una de las mejores maneras que tiene el usuario de enterarse de que "ha vencido" a una tecla y que ésta lo ha obedecido; es la retroalimentación indispensable para el controlador de cualquier sistema.

Identificación de controles

Los controles deben estar perfectamente identificados visualmente, incluso cuando el movimiento se hace sin mirar los controles, aunque siempre influyen de forma importante, el aprendizaje, la pericia, el tacto y el sonido que puedan emitir, esfuerzo, movimiento, disposición y displays de comprobación.

La codificación del control se puede hacer tomando como referencia los siguientes aspectos:

- Codificación por colores, en los tableros cualitativos
- Codificación táctil.
- Codificación por formas simples, fáciles de memorizar y de describir táctilmente.
- Codificación por textura, evita la confusión cuando las texturas son demasiado distintas.
- Codificación por tamaño, acompañado de una clave visual.

Compatibilidad

La compatibilidad es la relación armónica que debe existir entre los elementos de un sistema para que funcione correctamente.

La compatibilidad espacial se refiere a la armonía que debe existir entre las estaciones, dimensiones y geometrías de los elementos de un sistema, una correspondencia entre las distribuciones espaciales y geometrías de ambos tipos de dispositivos, de manera que resulten fácilmente identificables por su situación en el espacio, sin probabilidad de confusión por ambigüedad.

La compatibilidad conceptual o cultural es la correspondencia armónica que debe existir entre las interpretaciones y los conceptos de los distintos componentes de un sistema: específicamente, entre el significado de la información y la interpretación que haga el usuario.

La compatibilidad conceptual no sólo se limita a los colores, también considera el sentido del desplazamiento de un control y del dispositivo informativo visual correspondiente, los sonidos, gestos, forma y figura.

Tiempos de reacción

Se define como el tiempo de reacción al tiempo que transcurre desde que aparece la señal hasta que se ejecuta la acción de respuesta. Esta respuesta dependerá de muchos factores, como son: las características individuales, el sentido utilizado, la fatiga física y mental, las características de la señal, su ubicación y frecuencia de aparición, la existencia de una señal previa de alerta, las características de la respuesta esperada, el tipo de dispositivo de control, etc.

Cuando el estímulo ofrece una información de un bit (si-no), es decir, con dos únicas alternativas de respuesta, el tiempo de toma de decisión es el más breve y con intención puramente orientativa, existen diversos criterios al respecto y además es muy difícil comparar los tiempos de reacción provocados por estímulos cuyo origen es diverso, mostrados en la siguiente tabla:

Sentido	Tiempo de reacción [ms]
Tacto	110
Audición	120
Visión	150
Temperatura	150
Olfato	200
	200

Ruido

El ruido máximo que se recomienda es de 55dB de los datos obtenidos del análisis de la oferta realizado en capítulos anteriores de obtiene que este nivel es alcanzado por algunas de las impresoras analizadas. Un nivel sonoro superior a los 55 dB causa disminución en la capacidad de concentración y puede causar problemas de estrés.

CONCLUSIONES

Como resultado del estudio de mercado se determinó que existe la necesidad de una impresora braille puesto que es importante que las personas con discapacidad visual puedan acceder a la información de manera rápida, además se determinó que existe un mercado para la inversión de este producto.

En cuanto al diseño de la impresora se plantearon métodos como el análisis de funciones, el análisis del árbol de objetivos, el análisis dinámico de variables y el diagrama de afinidad, que sirvieron para establecer una relación entre los requerimientos del cliente y las especificaciones del producto, es decir, los planteamientos de los diferentes métodos definieron las características físicas y funcionales que se deberán ser considerados en el diseño y construcción de la impresora.

De los métodos aplicados en este trabajo, sin duda alguna el que proporciona mayor información es la Matriz QFD (Cap.3), que considera los requerimientos de los clientes (obtenidos del estudio de mercado y de encuestas directas), transformándolos en especificaciones de diseño y a su vez permite hacer una comparación entre las características de productos que ya existen, en este caso entre las impresoras Braille y que nos permiten tomar decisiones sobre el diseño a plantear y que en teoría deberá mejorar las características ya existentes.

Como resultado de este trabajo se ha logrado obtener la siguiente información:

- Se determinó que existe la necesidad de una impresora braille y por lo tanto que existe un mercado con una demanda insatisfecha.

- La aplicación de métodos de diseño permitirá acercarse a los requerimientos de los clientes y a las características de las impresoras que existen en el mercado.
- Tomando en cuenta los distintos métodos de diseño se han definido especificaciones que deberán analizarse en el diseño y construcción de la impresora braille.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ González, Marvin E. Quality Function Deployment. 1ª ed. Mc Graw Hill. México, 2001.
- ✓ Cross, Nigel. Métodos de diseño. Estrategias para el Diseño de Productos. 2ª ed. Limusa Wiley. México, 2002.
- ✓ Martínez, Arteché. Planeación, Desarrollo e Ingeniería del Producto. Trillas. 1985
- ✓ Villegas, Blanco José Jaime. Tesis. Diseño y fabricación de una impresora braille. México, D. F. 1995.
- ✓ Catálogo de material para ciegos. AMADIVI. I.A.P. 2003-2004.
- ✓ Siller, Román Mario. Metodología para la Generación de Estudios de Mercado. FI.UNAM. Apuntes de la materia Sistemas de Comercialización.
- ✓ Santillán Gutiérrez Saúl. Apuntes de la materia Ingeniería del Producto.
- ✓ Catálogo de Servicios para Invidentes en la Biblioteca Nacional de México.
- ✓ Catálogo de Instituciones con Servicios Tiflológicos en la Biblioteca Nacional de México.
- ✓ Mondelo, R. Pedro. Ergonomía. Diseño de puestos de Trabajo. 2ª.ed. Alfaomega.

- ✓ Ramírez, Cavaza César. Ergonomía y Productividad. Noriega. Limusa.
- ✓ www.amadivi.com.mx
- ✓ www.inegi.com.mx
- ✓ www.brailler.com
- ✓ www.once.com

ANEXOS

ANEXO 1

ÍNDICE DE DISCAPACIDAD VISUAL EN EL DISTRITO FEDERAL

DISTRITO FEDERAL		CANTIDAD
0 - 4	AÑOS	250
5 - 9	AÑOS	904
10 - 14	AÑOS	1215
15 - 19	AÑOS	1097
20 - 24	AÑOS	1214
25 - 29	AÑOS	1459
30 - 34	AÑOS	1499
35 - 39	AÑOS	1614
40 - 44	AÑOS	1568
45 - 49	AÑOS	1833
50 - 54	AÑOS	2156
55 - 59	AÑOS	2214
60 - 64	AÑOS	2493
65 - 69	AÑOS	2595
70 Y MÁS	AÑOS	9329
NO ESPECIFICADO		136
HOMBRES		15017
0 - 4	AÑOS	138
5 - 9	AÑOS	481
10 - 14	AÑOS	658
15 - 19	AÑOS	558
20 - 24	AÑOS	635
25 - 29	AÑOS	822
30 - 34	AÑOS	880
35 - 39	AÑOS	908
40 - 44	AÑOS	914
45 - 49	AÑOS	1004
50 - 54	AÑOS	1097
55 - 59	AÑOS	1156
60 - 64	AÑOS	1153
65 - 69	AÑOS	1134
70 Y MÁS	AÑOS	3414
NO ESPECIFICADO		65
MUJERES		16559
0 - 4	AÑOS	112
5 - 9	AÑOS	423
10 - 14	AÑOS	557
15 - 19	AÑOS	539
20 - 24	AÑOS	579
25 - 29	AÑOS	637
30 - 34	AÑOS	619
35 - 39	AÑOS	706

40 - 44 AÑOS	654
45 - 49 AÑOS	829
50 - 54 AÑOS	1059
55 - 59 AÑOS	1058
60 - 64 AÑOS	1340
65 - 69 AÑOS	1461
70 Y MÁS AÑOS	5915
NO ESPECIFICADO	71

ANEXO 2
CÁLCULO DEL PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN PARA DETERMINAR EL
TAMAÑO DE MUESTRA

No.	Pregunta	Respuestas favorables	% de aceptación	% de aceptación por pregunta.
1	Servicios tiflológicos que usa con mayor frecuencia	Lectura en Braille	0.31	0.48
		Lectura en voz alta	0.17	
2	Material impreso en Braille que acostumbra leer	Literatura en general	0.56	0.67
		Revistas, libros de texto	0.11	
3	Dificultades que encuentra en el uso del servicio de impresión en Braille	Ha solicitado el servicio	0.5	0.5
4	Principales características que puede señalar acerca del alfabeto Braille	La escritura es lenta	0.28	0.56
		La lectura es fácil	0.28	
5	¿Tiene la necesidad de usar una Impresora Braille?	Si	0.83	0.83
6	¿A cuánto ascienden sus ingresos mensuales?	Mas de 3000	0.17	0.17
7	¿Ha empleado el servicio de impresión en Braille alguna vez?	Si	0.5	0.5
8	Número de veces que ha requerido el servicio de impresión en Braille	0- 5	0.22	0.5
		0- 20	0.28	

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

ANEXO 3 ENCUESTA

OBJETIVO:

Identificar las características del mercado para la impresora Braille, así como los requerimientos necesarios para el diseño de la misma.

PRESENTACIÓN:

La siguiente encuesta consta de varias preguntas, el objetivo de algunas de ellas es recabar información demográfica, en otras sin embargo, se pretenden obtener características específicas de la población en estudio.

1. Edad

Menores de 20 20 a 25 26 a 30
Entre 31 y 35 36 a 40 41 a 45
Entre 46 y50

2. Ocupación

3. Sexo

H M

4. Estado de visión:

Ciego
Débil visual.

5. ¿Ha empleado alguna vez el alfabeto Braille para lectura o escritura?

Sí. No

6. Actividades y / o servicios que ocupa en la biblioteca y cuántas veces por semana.

Servicio	Frecuencia de uso (veces por semana)
Consulta en Braille	
Lectura en voz alta	
Grabación de obras en casetes	
Mecanografiado de textos	
Asesorías en matemáticas, física e idiomas	
Trascripción de obras	
Otro. Diga ¿cuál?	

7. ¿Cuál es el material impreso en Braille que acostumbra leer?

8. Frecuencia con la que lee el Braille (número de veces por semana).

0-1

2-4

5-7

9. ¿Ha empleado alguna impresora Braille?

Si

No

10. ¿Qué dificultades encuentra en el uso de esta impresora?

11. ¿Cuántas veces ha requerido el servicio de impresión en braille?

Ninguna

Menos de 5

Entre 10 y 20

12. ¿En qué lugares ha solicitado el servicio de impresión?

13. ¿Cómo se entera de los lugares en dónde puede solicitar cualquier servicio tiflológico?

14. ¿Cuáles son las principales características que puede señalar acerca del alfabeto Braille?

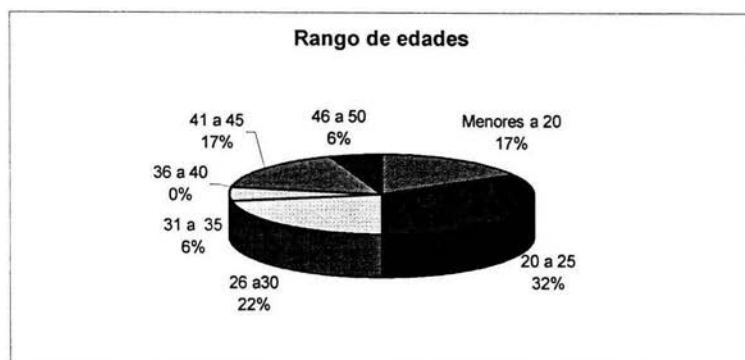
15. ¿Cree usted que existe la necesidad de tener una impresora Braille?

16. ¿Qué características propondría para que la impresora fuera fácil de utilizar?

17. ¿A cuanto ascienden sus ingresos mensuales?

ANEXO 4

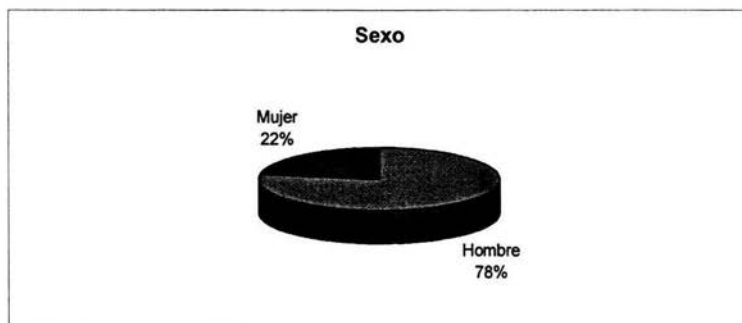
RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LAS ENCUESTAS



La mayor parte de la población de ciegos y débiles visuales que forman parte de nuestro mercado, son personas que oscilan entre los 20 y 25 años de edad, seguidos por personas de 26 a 30 años.



Se observa que la ocupación predominante es la de estudiante de Bachillerato, seguido por la de estudiante nivel licenciatura. Sólo el 17% son profesionistas y el 11% se dedica a otras ocupaciones tales como empleados o ayudantes en fábricas o supermercados.



La mayor parte de la población estudiada son hombres tal vez debido a que son por cuestiones de cultura los que tienen mayores posibilidades de estudiar o trabajar en ámbitos no externos.



La gráfica muestra que la población de débiles visuales es minoría respecto a la población de ciegos. Señalan que su ceguera es debida a algún accidente a la pérdida gradual de la vista o es de nacimiento.



Todas las personas encuestadas mencionaron su conocimiento sobre el alfabeto Braille y sólo una mínima parte mencionó usar el alfabeto Braille menos de 1 vez a la semana.



La mitad de la población mencionó haber necesitado el servicio de impresión en Braille. Sin embargo existe una parte igual que menciona no haberlo solicitado en

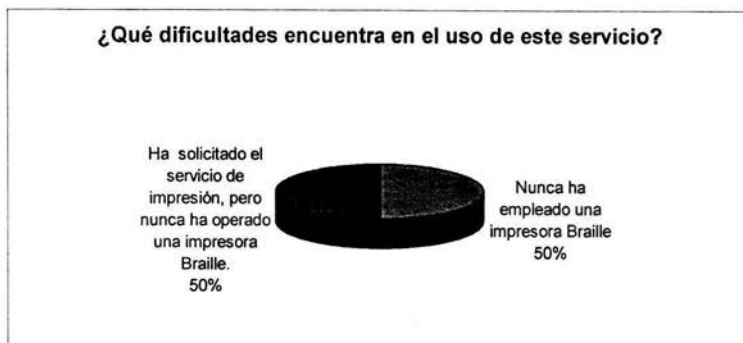
ninguna ocasión, lo cual puede ser por diferentes motivos; a) el servicio es desconocido por la población, b) el servicio es inaccesible al usuario, c) el usuario tiene poca o nula necesidad del servicio, d) otra.



Los servicios tiflológicos más empleados son la lectura en Braille y la grabación de textos.



En su mayoría, el material de lectura que predomina es la literatura iberoamericana y textos básicos hasta nivel secundaria.



Lo anterior refleja que el acceso a manipular una impresora Braille es nulo para la mayor parte de los usuarios del servicio de impresión.



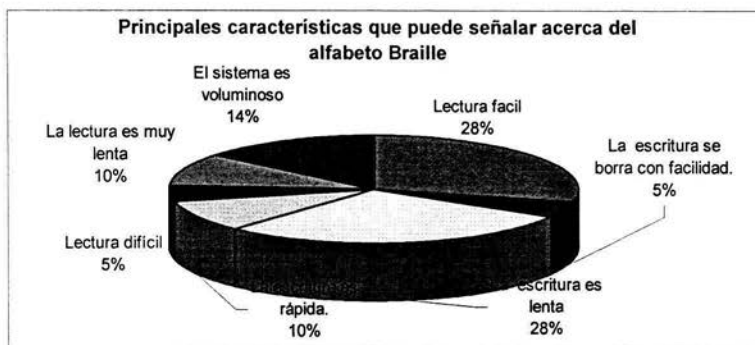
La mitad de las personas entrevistadas mencionó que nunca había necesitado el servicio de impresión en Braille, algunas por desconocimiento del mismo y por falta de hábito de lectura. El 22% mencionó haber requerido el servicio de impresión menos de 5 veces y el restante 28% lo ha requerido al menos 10 veces.



Existen varios lugares en los que está disponible el servicio de impresión en braille, lo que brinda la oportunidad de conocer otras ofertas para el producto el servicio es ofrecido por bibliotecas y asociaciones.



Todas las personas entrevistadas mencionaron que se enteran de servicios tifológicos como la impresión en Braille, a través de conocidos o amistades.

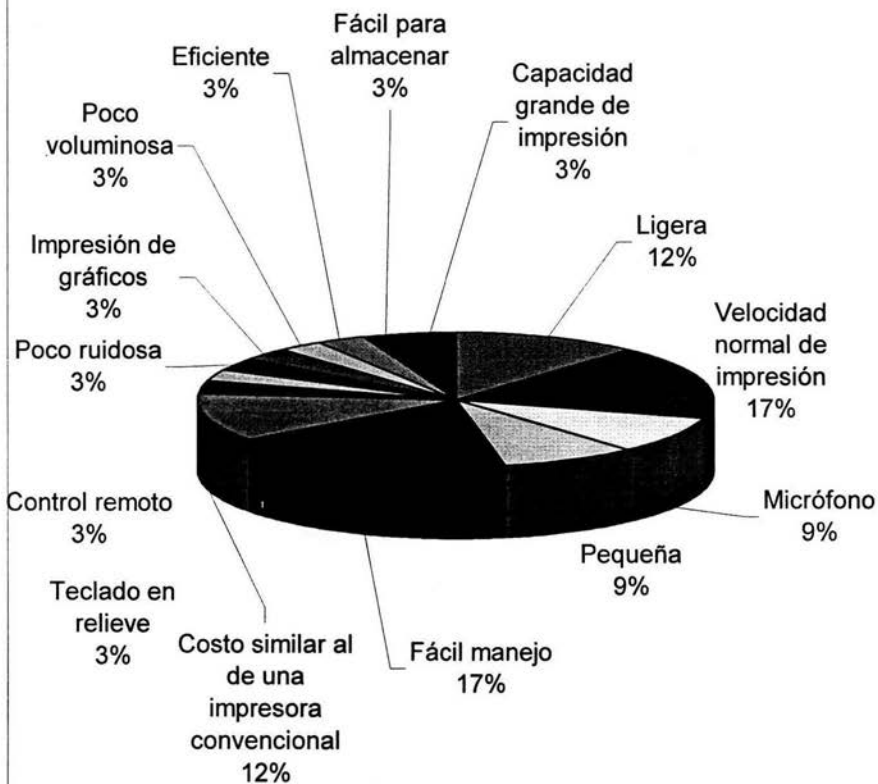


Las principales características señaladas fueron acerca de la facilidad de lectura y la dificultad para escribir el Braille.



La mayor parte de la población entrevistada mencionó que existe la necesidad de tener una impresora Braille.

¿Que características le gustaría que tuviera la impresora Braille?



Los encuestados señalaron las características propuestas para la impresora, lo cual servirá para definir las especificaciones del producto.



Respecto a este punto la mayor parte de los encuestados son dependientes económicamente y perciben un ingreso por parte de sus familiares algunos más tienen trabajos que no son bien remunerados.