

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

“Diseño de Productos: Guía Práctica para la Industria Plástica”

**TESIS DE GRADO**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Presentada por:

Andrés Fernando Espinoza Muñoz

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

Año: 2007

## **AGRADECIMIENTO**

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo y especialmente al Ing. Jorge Abad, Director de Tesis, por su invaluable ayuda.

# DEDICATORIA

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MI ESPOSA

A MI HIJO

## **TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**

---

Ing. Eduardo Rivadeneira P.  
DECANO DE LA FIMCP  
PRESIDENTE

---

Ing. Jorge Abad M.  
DIRECTOR DE TESIS

---

Ing. Andrés Rigail C.  
VOCAL

---

Dra. Cecilia Paredes V.  
VOCAL

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

---

Andrés Fernando Espinoza Muñoz

## **RESUMEN**

El diseño de productos es algo relativamente nuevo en Latinoamérica, con un desarrollo mínimo en este campo, donde utilizan la metodología de la investigación en lugar de la de diseño. Es difícil encontrar metodologías de diseño de productos que nos encaminen a realizar un trabajo adecuado y que, de cierta forma, den un enfoque sistemático al desarrollo de productos.

Mundialmente, el éxito de las empresas esta directamente asociado con su capacidad para ofrecer lo que sus clientes requieren de una manera creativa e innovadora, generando productos que cumplan y excedan sus expectativas. Es aquí donde radica la importancia de tener una Guía de Desarrollo de Productos que nos ayude a obtener los resultados deseados en el menor tiempo posible.

Este trabajo tiene como objetivo principal la presentación de una Guía de Desarrollo de Productos para la industria plástica aunque sus conceptos podrían ser aplicados en parte, o en su totalidad, para otros productos no plásticos. La guía propone una estructura básica para el desarrollo de

productos en el Ecuador, dando un primer paso para la búsqueda de un Sistema de Gestión para el Desarrollo de Productos.

El presente trabajo es una compilación de experiencias en diseño de productos plásticos. Es decir, esta guía parte de la experiencia en el diseño de nuevos productos, luego de lo cual, siguiendo un proceso de investigación, se determinan las etapas del proceso y las técnicas que se pueden aplicar para obtener un desarrollo teórico-práctico de la guía.

El resultado de esta tesis es la obtención de una guía que permita a las compañías ecuatorianas tener un esquema para el desarrollo de nuevos productos.

# INDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
INDICE GENERAL.....	IV
ABREVIATURAS.....	V
INDICE DE FIGURAS.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	1

## CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Objetivos.....	4
1.3. Metodología.....	4
1.4. Estructura de la Tesis.....	7

## CAPÍTULO 2

2. CONCEPTOS BÁSICOS DE DISEÑO.....	10
2.1. Introducción.....	10
2.2. Técnicas de Creatividad.....	12
2.3. Ingeniería del Valor.....	15
2.4. Despliegue de la Función de Calidad (QFD).....	19
2.5. Análisis Modal de Fallas y Efectos (AMFE).....	22



2.6.	Diseño Asistido por Computador (CAD / CAE).....	24
2.7.	Prototipos Rápidos.....	25
2.8.	Pensamiento Inventivo Estructurado.....	26
2.9.	Descripción General del Proceso de Desarrollo de Productos.....	28
2.10.	Conclusiones.....	30

### CAPÍTULO 3

3.	GUIA DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS.....	31
3.1.	Introducción.....	31
3.2.	Objeto y Campo de Aplicación.....	32
3.3.	Términos y definiciones.....	32
3.4.	Documentación y Registros.....	34
3.5.	Manual de Diseño y Desarrollo de Productos.....	35
3.6.	Proceso de Diseño y Desarrollo de Productos.....	36
3.6.1.	Idea del Producto.....	36
3.6.2.	Perfil del Producto.....	39
3.6.3.	Diseño del Producto.....	43
3.6.4.	Justificación y Pruebas de producto.....	45
3.6.5.	Lanzamiento y Verificación.....	47
3.6.6.	Seguimiento y Mantenimiento.....	48
3.6.7.	Productos Comprados.....	49
3.7.	Responsabilidades y Autoridad.....	50

3.7.1. Alta Dirección y Gerencias Locales.....	50
3.7.2. Dirección de Desarrollo de Negocios.....	51
3.7.3. Líder del Proyecto.....	51
3.7.4. Equipo de Trabajo.....	52
3.8. Estructura Organizacional.....	53
3.8.1. Departamento de Desarrollo de Negocios.....	53
3.8.2. Equipo de Trabajo.....	53
3.9. Conclusiones.....	54

## CAPÍTULO 4

4. EJEMPLO DE APLICACIÓN: MANUAL DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS.....	56
4.1. Introducción.....	56
4.2. Objetivos.....	57
4.2.1. Objetivo Principal.....	57
4.2.2. Objetivos Específicos.....	57
4.3. Alcance.....	58
4.4. Documentación y Registros.....	59
4.5. Proceso de Diseño y Desarrollo de Productos.....	59
4.5.1. Idea del Producto.....	59
4.5.2. Perfil del Producto.....	67
4.5.3. Diseño del Producto.....	87

4.5.4. Justificación y Pruebas de producto.....	96
4.5.5. Lanzamiento y Verificación.....	104
4.5.6. Seguimiento y Mantenimiento.....	109
4.5.7. Productos Comprados.....	113
4.6. Responsabilidades y Autoridad.....	114
4.6.1. Alta Dirección y Gerencias Locales.....	114
4.6.2. Dirección de Desarrollo de Negocios.....	115
4.6.3. Líder del Proyecto.....	115
4.6.4. Equipo de Trabajo.....	116
4.7. Estructura Organizacional.....	117
4.7.1. Departamento de Desarrollo de Negocios.....	117
4.7.2. Equipo de Trabajo.....	117
4.8. Conclusiones.....	118

## CAPÍTULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	120
--	-----

## ANEXOS

## BIBLIOGRAFÍA

## ABREVIATURAS

QFD	Quality Function Deployment – Despliegue de Función de Calidad
AMFE	Análisis Modal de Fallas y Efectos
CAD	Computer Aided Design – Diseño Asistido por Computadora
TRIZ	Teoría de Resolución Inventiva de Problemas
FAST	Function Análisis System Technique – Técnica de Análisis de la Función del Sistema
SIT	Structured Inventive Thinking – Pensamiento Inventivo Estructurado
PDCA	Plan, Do, Check, Act – Planear, Hacer, Verificar, Actuar
LDR	Listado de Requerimientos
VDC	Voz del Cliente
usd	United States Dollars – Dólares Americanos
mm.	Milímetros
unid.	Unidades
PE	Polietileno
u.	Unidades
Kg.	Kilogramo
MRP	Plan de Requerimiento de Materiales
TM	Toneladas Métricas
Kg./h	Kilogramos por hora
u./h	Unidades por hora

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1.1	Proceso para desarrollo de Tesis..... 6
Figura 2.1	Diagrama FAST Orientado a la Técnica..... 19
Figura 2.2	Casa de la Calidad.....22
Figura 2.3	Esquema de Creación de Productos..... 29
Figura 4.1	Subproceso de Diseño de Productos.....85

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo trata acerca del Diseño de Productos, cuya finalidad es el desarrollo de una Guía Práctica para la Industria Plástica. Aunque el enfoque es hacia el diseño de productos plásticos, sus conceptos pueden ser aplicados de una manera general, con pequeñas modificaciones en la forma.

La guía es una compilación de experiencias en el diseño de productos y se basa en la premisa de que el desarrollo de productos puede ser considerado como un proceso. El trabajo propone una estructura básica para el desarrollo de productos, dando un primer paso para la búsqueda de un Sistema de Gestión para el Desarrollo de Productos.

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

El proceso de desarrollo de productos es algo relativamente nuevo, si tomamos como contexto a Latinoamérica. Únicamente utilizamos metodologías que sirven para la investigación en lugar de técnicas de desarrollo de productos o de creatividad, las cuales difieren en su propósito.

La diferencia básica de las técnicas de diseño y de las metodologías de investigación radica en la orientación específico-general que tienen estas últimas y la de general-específico, que tienen las técnicas de diseño [1]. El diseño busca la generación de algo particular a partir de características o información de tipo general como son las teorías, necesidades, atributos que dan los clientes, características inherentes, entre otras cosas.

Actualmente existe información de tipo general que da pautas para el desarrollo y diseño de productos, aunque puede ser interpretada de manera errónea o no ser comprendida completamente; de esta manera, hay metodologías recomendadas las cuales serán analizadas más adelante y, asimismo, se recomendará una metodología o proceso para el desarrollo de productos.

Se deberá tomar en cuenta que las recomendaciones han sido obtenidas en base a la experiencia del autor en diseño de productos plásticos, específicamente, roto moldeados; sin embargo, una parte o la totalidad del presente trabajo podría ser aplicado a otros tipos de productos no plásticos, guardando la estructura básica de ésta guía.

Actualmente, existen metodologías orientadas a la creatividad y a la innovación tales como TRIZ (Acrónimo ruso para Teoría de Resolución Inventiva de Problemas), AMFE (Análisis Modal de Fallas y Efectos), Ingeniería del Valor, y especialmente la técnica QFD (Quality Function Deployment), que se enfocan en la parte inicial del proceso de desarrollo de productos, esto es, en la generación y agrupación de ideas, características, necesidades y atributos de un producto. Estas técnicas han sido revisadas y se



han tomado algunos conceptos de las mismas para el desarrollo de este trabajo.

## **1.2. Objetivos**

### **Objetivo General**

Desarrollar una Guía Práctica para el Desarrollo de Productos enfocado a la Industria Plástica.

### **Objetivos Específicos**

- a. Establecer lineamientos prácticos para el desarrollo de productos;
- b. Recomendar un proceso de desarrollo de productos;
- c. Establecer el paso inicial para la creación de un Sistema de Gestión del Diseño y Desarrollo de Productos; y,
- d. Elaborar una guía resumida de creación de productos.

## **1.3. Metodología**

La tesis está basada en la experiencia del autor en el proceso de creación de productos en una empresa del sector plástico,

específicamente en el caso de productos roto moldeados, teniendo una idea fundamentada del proceso de creación de productos que actualmente se tiene en dicha compañía, siendo este trabajo una lógica extensión y mejoramiento del proceso de creación de productos que se realiza en la misma.

El presente trabajo sigue la siguiente metodología:

- a. Investigación y lectura del tema en varias fuentes;
- b. Determinación de etapas de diseño de productos;
- c. Investigación de conceptos;
- d. Especificación de partes del proceso de creación de productos;
- e. Establecer proceso de creación de productos recomendado;
- f. Desarrollo del marco teórico de la tesis;
- g. Desarrollo de la guía práctica; y,
- h. Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

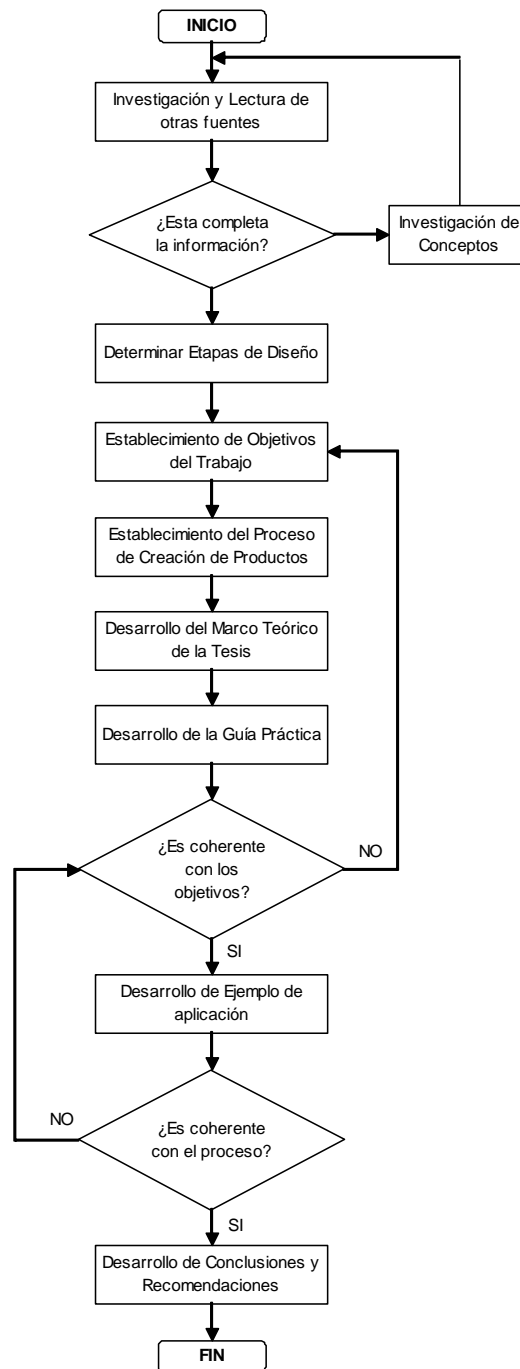


Figura 1.1: PROCESO PARA DESARROLLO DE LA TESIS

#### **1.4. Estructura de la Tesis**

El Capítulo 2 establece algunos conceptos utilizados en la actualidad sobre la innovación y la creatividad, que están directamente ligados con la creación de productos, debido que el diseño de productos no es otra cosa más que llevar a la realidad las ideas de los diseñadores, clientes, usuarios, técnicos, entre otros. Se presentan conceptos de TRIZ, QFD, AMFE, diseño asistido por computador (CAD), prototipos rápidos e ingeniería del valor; estos elementos no son analizados a fondo, debido a que no es el objetivo principal de esta tesis el explicar estas técnicas, sino más bien establecer algunos conceptos útiles que pueden ser utilizados en un proceso de diseño y desarrollo de productos. Finalmente se da una descripción general del proceso de diseño de productos, donde se definen las etapas que luego serán analizadas con detalle en el Capítulo 3.

En el Capítulo 3 se establecerá el proceso de desarrollo y creación de productos, que es la parte principal del presente trabajo, explicando al detalle todas las partes necesarias del proceso.

Este capítulo inicia con los objetivos y campos de aplicación de la guía, siguiendo con el establecimiento de algunos términos y

definiciones que se requieren conocer para la lectura de la guía. Luego se sigue con una explicación de los documentos y registros que se generan en el proceso de diseño.

El proceso de diseño se lo define de una manera específica, estableciendo qué elementos son generados en cada etapa. Adicionalmente, se determina el tratamiento de los productos que se decide no fabricar en la planta, sino comprarlos a un proveedor.

Luego se establecen las responsabilidades y autoridad de las partes que estarán involucradas durante el proceso de diseño y desarrollo de productos. Al final se establece la estructura organizacional necesaria para que se obtenga un proceso ágil en el desarrollo de nuevos productos.

El Capítulo 4 trata sobre un ejemplo práctico en el desarrollo de un Manual siguiendo los pasos establecidos por la Guía de Diseño y Desarrollo de Productos del Capítulo 3. Se generan procedimientos y formatos que servirán al sistema de desarrollo.

Finalmente, en el Capítulo 5 se determinan las conclusiones del presente trabajo y las recomendaciones para el uso de esta guía,

así como recomendaciones para su mejoramiento y posterior investigación.

# CAPÍTULO 2

## 2. CONCEPTOS BÁSICOS DE DISEÑO

### 2.1. Introducción

A continuación se dará una mirada rápida a algunos conceptos que están involucrados en el proceso de desarrollo o creación de productos; algunos de estos temas se verán con profundidad durante el desarrollo de la presente guía.

La innovación es la característica principal de las empresas de éxito en la actualidad, esta incluye la generación de ideas que busquen la satisfacción del cliente en todos sus aspectos y, además, la transformación en realidad de esas ideas, generando nuevos productos. La innovación posee algunas técnicas, algunas de las cuales se definirán en este trabajo.

La gestión de la innovación tiene los siguientes objetivos estratégicos:

- a. Aportar ventajas competitivas a la empresa
- b. Asegurar el éxito del producto (reducir el riesgo asociado a la Investigación y Desarrollo)
- c. Asegurar la rentabilidad del negocio a mediano y largo plazo
- d. Incrementar el know-how de la empresa

Entre sus objetivos operativos, están los siguientes:

- a. Sistematizar y estructurar el proceso de diseño y desarrollo de productos
- b. Diseñar el producto de acuerdo con las necesidades del cliente
- c. Diseñar el producto para que aporte valor a la empresa y al cliente
- d. Reducir el tiempo de lanzamiento al mercado



## 2.2. Técnicas de Creatividad

Son aquellas que son de un conocimiento prácticamente común, que generalmente son utilizadas en las demás herramientas de diseño. Entre las principales tenemos las siguientes [9]:

### a. Tormenta de Ideas (Brainstorming)

Es una herramienta que sirve para la generación de ideas. Es un método bastante conocido en el cual se toman las ideas de un grupo de personas, sin descartarlas haciendo ningún tipo de análisis. Este es un proceso de grupo que puede durar unos quince o veinte minutos, luego de los cuales se aclara cualquier idea que necesite información adicional y luego de esto se termina el ejercicio.

Esta herramienta tienes ciertas reglas a seguir [9]:

- Los participantes deben ser de distintas especialidades y preferentemente con experiencia para lograr la mayor cantidad de ideas creativas;
- No se deben analizar las ideas ni hacer ningún juicio crítico durante el ejercicio;

- No se debe descartar ninguna idea; para lograr esto, generalmente en este proceso no se permite hablar entre los participantes.
- Se pueden generar ideas a partir de la relación entre otras ideas generadas anteriormente durante el ejercicio; y,
- Escribir las ideas sin censura.

#### b. Entrevistas y cuestionarios

Se busca la obtención de requerimientos de un producto a través de entrevistas directas a los clientes que serán los usuarios finales del producto. La validez de la información obtenida depende en gran medida de la manera en que planteemos las preguntas, siendo importante la preparación de un cuestionario y su validación. Los cuestionarios se deben preparar incluyendo preguntas abiertas y cerradas; las preguntas abiertas son aquellas que brindan más información debido a que dan la libertad al encuestado de expresar sus necesidades; las preguntas cerradas sirven porque pueden ser tabuladas y cuantificadas, generando una estadística utilizada, más tarde, para la justificación de un proyecto.

### c. Método del Aprendiz

Esta técnica utiliza principalmente el recurso de la observación. Se trata de que la persona que esté realizando la investigación de las necesidades haga el papel de “aprendiz” y el cliente o usuario haga el papel de maestro. De esta manera el investigador hace preguntas como ¿por qué se hizo esto?, ¿para qué?, etc. y, además puede realizar trabajos bajo supervisión.

### d. Observación

Una herramienta que resulta muy útil es la observación debido a que ayuda a comprender ciertos aspectos de los productos que no se pueden reconocer si no se los observan. Es necesario estar con la mente abierta y no cuestionar lo que se observa; una buena práctica es realizar vídeos de lo observado, para su posterior revisión. Asimismo, se aconseja que, como una estrategia de observación, se busquen patrones y estructuras en el trabajo que se está observando [9].

### **2.3. Ingeniería del Valor**

Esta técnica fue creada por Lawrence Miles para su uso en General Electric [8]. Es una herramienta que sirve para resolver problemas y para reducir costos de un producto, y forma parte de un conjunto de herramientas que constituyen la Metodología del Valor, que incluye al Análisis del Valor, la Administración del Valor, el Análisis de la Función, aunque también se han considerado estas herramientas como sinónimos por algunos autores.

La ingeniería del Valor, al igual que el Análisis del Valor, considera que un producto posee su valor en base al logro de su función con el costo de fabricación del mismo. De esta manera, habrá productos que logren su función de igual manera, pero será mejor aquel que cueste menos, de la misma forma dos productos del mismo costo tendrán su diferencia en cuanto a su función; en otros casos la parte estética puede ser considerada, resultando un producto de mejor valor aquel que tenga mejor estética y/o ergonomía. Esta herramienta difiere del Análisis del Valor debido a que está enfocada en la parte inicial del desarrollo de un producto, es decir, durante su etapa de diseño.

Esta herramienta posee seis etapas fundamentales:

### **a. Identificación**

Consiste en identificar los principales elementos del producto que se va a diseñar. Se analizan aquellos elementos que podrían generar un costo demasiado alto para el producto que se está diseñando o que podrían generar que el producto realice mal su función principal. Esto funciona especialmente en los casos en los que se está modificando radicalmente un producto existente, pero, asimismo, se pueden tomar como elementos aquellos requerimientos del producto, los cuales se los analiza.

### **b. Recopilación de Información**

Se debe reunir información sobre la función principal y las funciones secundarias de un producto, reuniendo información sobre los costos del producto, para qué sirve, qué método utiliza para realizar su función principal, proceso, etc. Con esto se deberán determinar cuáles son los costos necesarios y cuáles son aquellos considerados como un *derroche*; para esto no es necesario que los costos sean “exactos”, un valor impreciso es mejor que decir “muy costoso”.

**c. Creatividad**

Este es el momento en el cual se deben buscar las soluciones. Se pueden utilizar varios métodos, pero uno muy utilizado en esta etapa es la Tormenta de Ideas, explicado anteriormente.

**d. Evaluación**

Esta se realiza luego de un tiempo determinado, luego de realizada la tormenta de ideas para que el grupo tome distancia de la sesión realizada y estén menos involucrados con las ideas. Es en esta etapa que se realiza el análisis de las soluciones propuestas, sus costos y su factibilidad de implementación, todo esto basado en hechos y no en opiniones, tomando unas cuatro soluciones, las cuales se las deberá desarrollar más adelante.

**e. Desarrollo de Ideas**

Se desarrollan aquellas ideas que tuvieron un menor costo, para esto se hacen pruebas, prototipos, diseños, entre otras cosas. Se hace un análisis más preciso de los costos seleccionando aquella de menor costo.

## **f. Ejecución y Seguimiento**

En esta etapa se ejecuta aquella idea que tuvo el menor costo en el análisis. Se deberá proveer de los recursos necesarios y generalmente la idea es implementada por una persona distinta a quien la propuso. Luego se deberá hacer el debido seguimiento para poder determinar si la idea valió la pena, calculando los ahorros y beneficios de la misma.

Aunque la Ingeniería del Valor es un método utilizado para el diseño de nuevos productos, también sirve para aquellos productos existentes que van a ser modificados o a los cuales se les va a realizar una mejora en su diseño o en el proceso de fabricación.

Dentro de la Ingeniería del Valor, existe una herramienta esencial que sirve para el análisis de la función que tiene un producto que se está diseñando. Esta herramienta se denomina como el diagrama FAST (Técnica Sistemática de Análisis Funcional), sirve especialmente para el análisis de los costos de un producto, en cuanto a la función que realiza. Este diagrama se lo enfoca en el producto o en la tarea; para realizarlo se deben identificar las funciones principales y secundarias de un producto, un ejemplo de este diagrama se lo puede observar en la Figura 2.1.

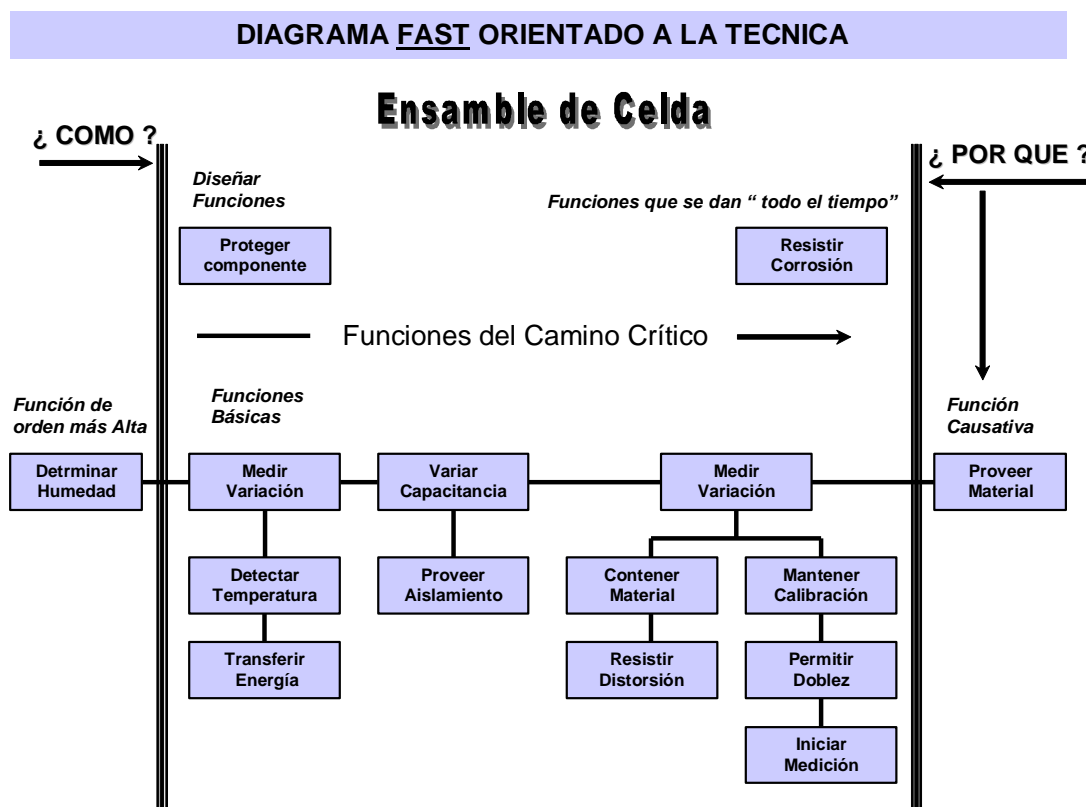


FIGURA 2.1: DIAGRAMA FAST ORIENTADO A LA TÉCNICA [8]

#### 2.4. Despliegue de la Función de Calidad (QFD)

QFD (Quality Function Deployment) o conocida también como la Función de Despliegue de la Calidad, es una técnica que busca plasmar en un producto todas aquellas necesidades y deseos que tienen los clientes, usuarios, técnicos, diseñadores, etc., desarrollando estos atributos a través de los componentes funcionales apropiados en una organización.



En su sentido más simple, el QFD utiliza tres conceptos básicos [2] que podrían ser considerados como el proceso mismo de esta técnica:

- a. Transición del dialecto de los clientes hacia especificaciones técnicas.

Esto es debido a que las necesidades del cliente no son bien estructuradas. El QFD posee una transición estructurada de las necesidades del cliente hacia especificaciones técnicas.

- b. Representaciones racionales de las relaciones existentes entre el Cliente y el Diseño.

Usa representaciones gráficas que facilitan la explicación de algunas relaciones inclusive por personas que no están dentro del equipo de QFD. Esto se logra mediante matrices, la más conocida es la Casa de la Calidad (House of Quality).

- c. Conocimiento ganado de un diseño multifuncional e interactivo.

La diversidad de miembros que debe tener el equipo de QFD hace que se tenga una tendencia hacia la integración en el

diseño, donde no se sobreestima ningún factor, por un lado, y no se ignora ningún factor clave, por el otro.

La matriz principal utilizada por el QFD es aquella conocida como la Casa de la Calidad (Ver Figura 2.2), la cual consta de filas donde se colocan los atributos (características) que quieren los clientes (“What’s”) y en las columnas se colocan las maneras de obtenerlos (“How’s”). Además, en el techo (sobre los “cómos”) se hace un análisis de relaciones entre éstos, con el objeto de identificar aquellos que se contradicen o que se influyen negativamente. El resultado de la matriz es una relación entre los “cómos” y “qués” y su magnitud, de tal manera que se puede dar prioridades de diseño a ciertas características.

Este método ayuda principalmente en la fase de diseño del producto en donde, generalmente, es más sencillo hacer cambios que no sean tan costosos como aquellos que se realizan una vez que el diseño ya ha sido terminado. Esto implica flexibilidad en el proceso de diseño, además de conservar un buen registro de las acciones que se están realizando y las prioridades de diseño que se tienen.

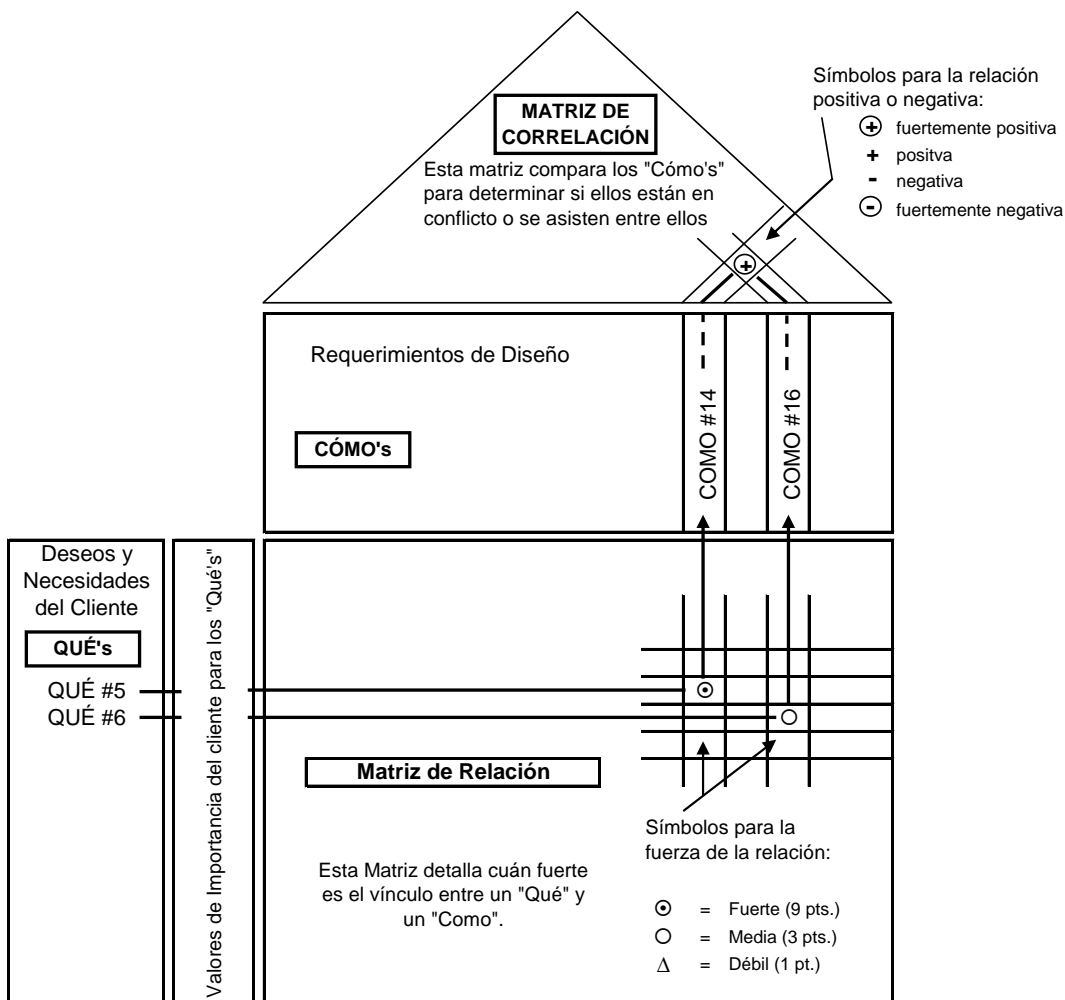


FIGURA 2.2: CASA DE LA CALIDAD [2]

### 2.5. Análisis Modal de Fallas y Efectos (AMFE)

El Análisis Modal de Fallas y Efectos es un buen método para analizar cuáles características de un nuevo producto deben ser prioridad en el desarrollo del mismo.

Este método consiste en crear una tabla donde se colocan los atributos o características que tiene el producto y se analiza la posible falla que podría tener con aquella característica. El método puede servir para analizar la función del producto y el proceso para realizarlo.

Se analizan tres valores dentro de la tabla, los cuales deberían ser establecidos por un grupo no solo de técnicos e ingenieros, sino también por aquellos que están en contacto con los clientes en el campo, aquellos que reciben las quejas, y personas que representen a los clientes. De esta manera, se analiza la Severidad, la Ocurrencia y la Detección de la Falla. La *severidad (S)* es lo crítico de la falla en el caso de que ocurra; la *ocurrencia (O)* es la posibilidad de que ocurra la falla (la frecuencia de ocurrencia); y, la *detección (D)* es la posibilidad de que la falla sea detectada [2].

Estos tres valores pueden tener un ranking del 1 al 10. Por ejemplo, en el caso de la severidad, se le puede dar un valor de 10 cuando el producto o servicio se vuelve peligroso sin ninguna advertencia, en cuanto a la ocurrencia, se le puede denominar 10 cuando su probabilidad es muy alta o inevitable, en cuanto a la detección, un valor de 10 sería cuando es absolutamente incierto y el diseño del control no podría detectar la falla o no existe un sistema de control.

La multiplicación de los tres valores da como resultado un Número de Prioridad de Riesgo (RPN – Risk Priority Number por sus siglas en inglés), es decir,  $S \times O \times D = RPN$ . Obtenido este valor, se puede determinar un valor mínimo de RPN que determine qué características tendrán la prioridad en el diseño, aquellas que estén por debajo de este valor son consideradas como no importantes y se resolverían si hubiesen más recursos disponibles.

## **2.6. Diseño Asistido por Computador (CAD)**

El diseño asistido por computador consiste en hacer uso de herramientas computacionales con el objetivo de crear modelos en 3D del producto que se va a realizar. Esta técnica es útil por cuanto nos hace visualizar el producto antes de ser fabricado, dándonos una idea clara de lo que se está creando. Inclusive en la creación de servicios sería útil, como es en el caso de las estructuras, edificaciones o mobiliario.

En el caso de productos, los programas (software) de diseño en 3D permiten su exportación hacia otros programas de análisis del producto, teniendo la posibilidad de realizar análisis de elementos finitos, análisis térmicos, de fluidos, entre otros. Estos programas nos dan una idea de su comportamiento en la vida real.

Los programas de análisis de productos están más desarrollados para productos no plásticos, pero aún así, existen algunos para analizar productos que son inyectados; asimismo, hay programas enfocados al análisis de la fabricación de productos por rotomoldeo, analizando condiciones de máquina y generando simulaciones del proceso.

Existen programas de diseño de 3D en el mercado, como: Inventor Series, SolidWorks, ThinkDesign, entre otros; entre aquellos que sirven para análisis, se tienen Cosmos, Nastran; para diseño de moldes de inyección están e-Mold, Mold Factory, para rotomoldeo está Rotosim.

## **2.7. Prototipos Rápidos**

Esta técnica consiste principalmente en realizar modelos a escala con materiales similares a los del producto que se está diseñando, con el objetivo de realizar pruebas que generen simulaciones del comportamiento del diseño final.

Actualmente existe maquinaria que realiza estos prototipos de una manera rápida. Estas funcionan en conjunto con los programas de diseño en 3D (CAD), que realizan los modelos los cuales son

ingresados en estas máquinas, las cuales realizan el modelo. Estas máquinas trabajan a una tasa muy baja de producción por lo cual no podrían ser utilizadas para producir el elemento. Estos equipos trabajan con distintos materiales y técnicas, existen aquellos que utilizan polímeros como parte de la composición del material y van realizando el prototipo en una serie de capas que son fabricadas punto por punto.

Esta técnica resulta útil para tener una mejor idea del producto final, pero tener una máquina de éstas implica una inversión relativamente grande en comparación con el producto. Hay compañías que se dedican a realizar estos prototipos rápidos, aunque tienen un costo alto dependiendo de la complejidad del diseño.

## **2.8. Pensamiento Inventivo Estructurado**

El Pensamiento Inventivo Estructurado (SIT, por sus siglas en inglés), nace a partir de la simplificación de otra técnica estructurada llamada TRIZ, acrónimo ruso para la denominada Teoría de la Inventiva de Resolución de Problemas. La TRIZ es un conjunto de cuarenta principios que sirven para la resolución inventiva de problemas y que generalmente son aplicados para

aquellos casos donde se elaboran productos que necesitan de alta innovación. Este método es bastante especializado y de altos conocimientos de ingeniería, el cual hace que sea mucho mejor analizar un método más sencillo como es el SIT.

El Pensamiento Inventivo Estructurado consta de cinco principios básicos [4] o herramientas para su desarrollo:

- a. Unificación; que consiste en asignar una nueva función a un componente.
- b. Multiplicación; se introduce una copia sin cambios o ligeramente modificada de un objeto existente en el sistema.
- c. División; se divide el o los objetos que se tienen y se reconfiguran sus partes.
- d. Remoción de Objeto; se remueven objetos del sistema o de las cercanías.
- e. Romper la Simetría; se cambia una relación simétrica a una asimétrica, de los componentes del sistema o de objetos de las cercanías.



El método se basa principalmente en que una persona es creativa cuando se tienen restricciones en cuanto al sistema en el cual se encuentra el problema/producto. Esto tiene que ver con el Principio del Mundo Cerrado que nos dice que existen soluciones creativas en el mundo de componentes del problema/producto o en su ambiente cercano [4]. De hecho, según este método, una solución no sería creativa si nos alejamos del producto y su entorno.

## **2.9. Descripción General del Proceso de Desarrollo de Productos**

El proceso de desarrollo de productos posee seis partes o etapas, con algunas que pueden omitirse para ciertos casos, como son aquellos en los cuales se considera la compra de productos para ser revendidos por la compañía.

Este proceso está basado principalmente en el proceso de mejoramiento continuo PDCA (Plan, Do, Check, Act; que en español significa Planificar, Hacer, Verificar y Actuar ) (Ver Figura 2.3), teniendo un orden lógico que permite el retroceso en sus etapas, si no se satisfacen los requerimientos.

En general, el proceso de desarrollo de productos comprende las siguientes partes:

- a. Generación de Idea
- b. Perfil del Producto
- c. Diseño del Producto
- d. Justificación y Pruebas
- e. Lanzamiento y Verificación
- f. Seguimiento y Mantenimiento

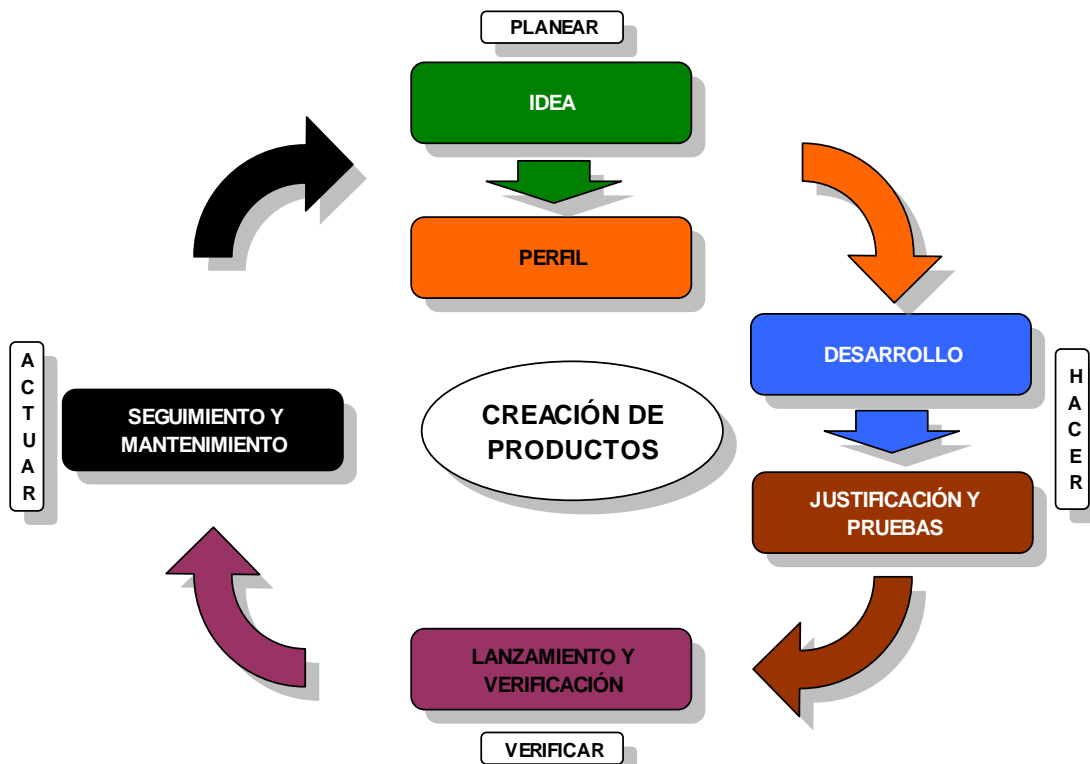


FIGURA 2.3: ESQUEMA DE CREACIÓN DE PRODUCTOS

## 2.10. Conclusiones

- La innovación es una de las características de las empresas de éxito en la actualidad, permitiendo su crecimiento y mantenimiento.
- Existen herramientas para el diseño de productos, y su selección depende del enfoque que tenga la herramienta a ser utilizada.
- QFD es una herramienta completa, que encierra a otras, siendo su uso muy aplicable para el diseño de productos plásticos.
- El AMFE es aplicado junto con el QFD y corresponde a una herramienta para anticipar fallas en los diseños y sus soluciones en etapas tempranas de desarrollo.
- El proceso de diseño está basado en el ciclo PDCA con lo cual se generan las seis etapas principales del mismo: Idea, perfil del producto, diseño, justificación y pruebas, lanzamiento y verificación y, seguimiento y mantenimiento.

# CAPÍTULO 3

## 3. GUÍA DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

### 3.1. Introducción

El proceso de desarrollo de productos es muy variado en sus técnicas, habiendo una gran gama que ayudan a generar ideas y otras que dan prioridades a las mismas, ayudando a que el diseño de productos se haga de una manera más precisa.

No es el objeto de esta guía el establecer la técnica más adecuada para el diseño de productos, sino más bien generar un proceso de diseño, de tal manera que cada empresa decida cuál es la técnica (o técnicas) más adecuadas para cada etapa del proceso.

Se pretende que esta guía genere documentación que forme parte de un Sistema Integrado de Gestión, el cual en la actualidad se constituye como un factor común en la mayoría de las empresas

que generan sus productos o servicios con calidad, pensando en el ambiente y la seguridad de su gente y clientes.

### **3.2. Objeto y Campo de Aplicación**

El objeto de esta guía es el de establecer un proceso adecuado para el diseño y desarrollo de productos, sean estos fabricados en la planta o comprados a terceros.

La guía no ha sido elaborada con un enfoque general, sino que se ha enfocado en el diseño y desarrollo de productos plásticos, aunque podría ser utilizada en forma parcial o total para el desarrollo de productos que no sean plásticos.

### **3.3. Términos y Definiciones**

- a. **Documento:** Se entenderá como documento a toda la información que sea utilizada en el proceso de diseño, en cualquier medio de soporte escrito, magnético, óptico o electrónico; o información en cualquier medio que sea generada por el proceso.
- b. **Idea:** Es la primera noción de lo que se quiere hacer o realizar. Corresponde a la primera etapa del desarrollo de productos

- c. **Organización:** Es una compañía, empresa o firma que tienen sus propias funciones y administración.
  
- d. **Procedimiento:** Es una serie de pasos específicos para realizar una tarea o proceso.
  
- e. **Nuevo Producto:** Se entiende como nuevo producto:
  - a. Un nuevo artículo o familia de artículos que se ofrecen para la venta, independientemente del tipo de abastecimiento (fabricado localmente o comprado a terceros)
  
  - b. Un artículo que complementa una familia de productos existentes
  
  - c. Un artículo al cual se le cambia el tipo de proceso de fabricación
  
  - d. Un artículo o familia de artículos que han sido modificados en su diseño en forma significativa para obtener ventajas funcionales o aplicaciones diferentes a

la usual. No se consideran cambios de empaque o apariencia que no logran lo anterior.

- f. **Registro:** Es un documento que sirve para tener evidencia de lo que se ha realizado.

### 3.4. Documentación y Registros

El proceso de diseño y desarrollo de productos generará y utilizará documentos que deberán ser controlados apropiadamente. Para este efecto se deberán tener procedimientos que sirvan para controlar los documentos y los registros. Se podrían utilizar los mismos procedimientos existentes para el Sistema Integrado de Gestión de una empresa certificada.

#### a. Control de Documentos

Controlar los documentos sirve para tener información actualizada. En un Sistema de Gestión de Calidad, certificado ISO 9001:2000, se pide que se tenga un procedimiento documentado para el control de documentos en los cuales se deben definir controles para que los documentos sean debidamente aprobados; revisados y actualizados; se identifiquen sus cambios; se asegure que permanezcan legibles

e identificables; se identifiquen aquellos documentos externos y su distribución sea controlada; y, se evite el uso de aquellos que son obsoletos [7].

#### **b. Control de Registros**

Los registros se diferencian de los documentos por el hecho de ser evidencia de lo que se realiza en un Sistema. En el caso del diseño de productos, se debe mantener un procedimiento para que estos registros puedan ser almacenados, recuperados, protegidos y debidamente identificados; asimismo, se establece el tiempo de retención y la disposición de los mismos [7].

### **3.5. Manual de Diseño y Desarrollo de Productos**

Al igual que las normas que rigen a un Sistema de Gestión ISO, es buena práctica tener un Manual de Diseño y Desarrollo de Productos, en el cual se agrupen procedimientos (o una referencia), objetivos del proceso de desarrollo y alcance del mismo. Esto sirve especialmente, para tener un medio de información que recopile todo lo necesario para el mantenimiento del proceso.



### **3.6. Proceso de Diseño y Desarrollo de Productos**

El proceso de diseño y desarrollo de productos está dividido en seis etapas. Cada etapa genera información de tipo preliminar y final, entendiéndose por información preliminar, aquella que puede obtenerse por medio de expertos y personas que conozcan del mercado, pero que no haya sido sujeta a una profunda investigación. Una vez que la información es debidamente analizada, se da una versión final. Debido a que el proceso de diseño de productos es bastante dinámico, la información es revisada en todas las etapas, pudiéndose realizar cambios en los documentos que se obtienen, en cualquier etapa del proceso (Ver Anexo 1).

Cuando se llega al final de cada etapa, la información, que debe ser documentada, es revisada y aprobada. La persona encargada de la aprobación de cada una de las etapas es responsable de decidir si el proyecto pasa o no a la etapa siguiente y, además, de sugerir mejoras o correcciones al proyecto, de ser necesario.

#### **3.6.1. Idea del Producto**

La generación de la idea del producto es la etapa más importante del proceso de creación de productos. Está

formada por la noción de lo que se quiere hacer o desarrollar teniendo información de tipo preliminar, que más adelante se deberá concretar.

La información que se requiere varía en función del tipo de producto que se esté diseñando: un producto nuevo para el mercado o uno existente en el mercado. Un producto nuevo en el mercado tiene una menor cantidad de información disponible, especialmente la referida a la competencia.

Toda idea, para un producto nuevo en el mercado, debe:

- Definir claramente las necesidades del mercado;
- Establecer un volumen estimado de mercado, para lo cual se debe estimar una demanda aproximada del producto;
- Con la información del mercado, determinar un volumen estimado de ventas, en dólares, para el producto;

- Tener una definición preliminar del precio de venta del producto, se puede estimar cuánto estaría dispuesto un cliente a pagar por el mismo;
- Elaborar un listado preliminar de la gama de productos que se quieren diseñar; y,
- Bosquejar un plan de comercialización del producto determinando, inicialmente, si se requiere una fuerza especializada de ventas.

Adicionalmente, para el caso de productos que forman parte del mercado, ya sean fabricados en plástico o no, toda idea debe:

- Estimar el porcentaje de participación que se quiere alcanzar con el proyecto;
- Establecer características preliminares que buscarán la diferenciación de nuestro producto. Estas características más adelante pasarán a formar parte del Listado de Requerimientos (LDR);

- Estimar qué porcentaje del mercado está cubierto y listar a la competencia existente, con su participación;
- Determinar si habría una posible canibalización de los productos de la empresa y sus probables efectos;
- Identificar la tecnología utilizada por la competencia, procesos, equipos, etc. y los materiales que se usan; y,
- Listar las ventajas y desventajas del nuevo producto, respecto a los ofrecidos por la competencia.

Para la generación de ideas se pueden utilizar varias técnicas como: lluvia de Ideas, observación, Pensamiento Inventivo Estructurado y QFD; documentando debidamente los resultados para cualquiera de los métodos utilizados.

### **3.6.2. Perfil del Producto**

En esta etapa, se hace una revisión de aquellos ítems que se establecieron durante la primera etapa de la idea del producto.

Para productos nuevos en el mercado, se presentarán los datos finales que corresponden a lo siguiente:

- Necesidades del mercado;
- Volumen del mercado;
- Volumen de ventas;
- Precio meta de venta;
- Línea de producto (gama); y,
- Plan de comercialización.

Para los productos existentes, lo siguiente:

- Mercado objetivo;
- Diferenciación del producto;
- Competencia, identificación y participación;

- Efectos de canibalización; y,
- Listado de ventajas y desventajas.

Adicionalmente, se añade más información al proyecto, la cual es de tipo preliminar. Lo nuevo es lo siguiente:

- En base a la información que se tiene del producto, determinar un listado de requerimientos del producto (LDR) preliminar donde debe haber información en cuanto a una descripción del requerimiento, su valor (si es un requisito cuantificable, por ejemplo, un porcentaje de deformación), la manera cómo será evaluado y una calificación o status;
- Ranking inicial de requerimientos, para determinar los requerimientos más importantes para el desarrollo del producto. Esta priorización permitirá reducir la cantidad de requerimientos iniciales. Esta prioridad se basa en la cantidad de recursos que se disponga, la importancia que el cliente le da al requerimiento y el análisis de la importancia por parte del equipo de trabajo;

- Definición preliminar de cobertura geográfica de ventas;
- Identificación inicial de aspectos, impactos, peligros y riesgos;
- Estimación de materiales, insumos y componentes, donde se debe indicar si éstos no están en contra de alguna de las políticas de uso de materiales de la empresa;
- Estimación inicial de los costos del producto;
- Selección de tecnología a utilizar, indicando si existen procesos que deben ser tercerizados (maquila) o se compran insumos bajo pedido. De esta manera, se determina cuál será el proceso de fabricación del producto;
- Definición preliminar del monto de las inversiones y el capital de trabajo; y,
- Elaboración del flujo de caja preliminar del proyecto, con la información de costos, inversiones y capital de trabajo.

### **3.6.3. Diseño del Producto**

Esta etapa comprende el diseño propiamente dicho del producto. En esta fase se definen las tecnologías a ser utilizadas, listados de materias primas, formulación, proveedores, se crean los prototipos de ser necesario, y la generación de patentes.

Se debe determinar un subproceso de diseño de producto, determinado para cada empresa según sus propias necesidades.

Se presentan las versiones finales de algunos aspectos que se establecieron preliminarmente en otras etapas, como:

- Tecnología utilizada por la competencia (esto no aplica para productos nuevos en el mercado);
- Identificación de aspectos, impactos, peligros y riesgos;
- Definición de materiales, insumos y componentes;
- Costos del producto;



- Selección de la tecnología de fabricación;
- Monto de inversiones y el capital de trabajo; y,
- Flujo de caja del producto.

Se desarrollan los siguientes puntos durante esta etapa:

- Definición preliminar de las normas técnicas que rigen al diseño y los ensayos que se deben realizar para la evaluación de los requerimientos de diseño establecidos en el Listado de Requerimientos, y, si no existiese una normativa adecuada, entonces se debe establecer una nueva normativa;
- Establecimiento de las especificaciones técnicas del producto;
- Desarrollo estructural del producto, versiones en 3D, planos, prototipos (si es necesario), etc.

- Análisis estructural preliminar de los diseños elaborados y selección del que tenga un mejor rendimiento. Se pueden realizar simulaciones con software especializado;
- Listado preliminar de los proveedores de materias primas, herramientas y componentes del producto diseñado; y,
- Definición preliminar de patentes, si se pudiesen obtener.

#### **3.6.4. Justificación y Pruebas de Producto**

Este es el proceso de inicio (“start up”) de la producción o corridas iniciales, las cuales buscan confirmar lo realizado en las etapas anteriores. Se debe guardar la información generada durante este proceso, es decir, aquellos registros de producción, que servirán para establecer las condiciones de proceso para la fabricación del producto.

Se define una cantidad apropiada de producción del nuevo producto. Este valor dependerá de las pruebas de campo y ensayos que se vayan a realizar.

Se genera información acerca del rendimiento de producto, procedimientos de trabajo, formulación, problemas generados, soluciones a problemas, “settings” iniciales, etc. Asimismo, se debe realizar una versión preliminar de la documentación a ser utilizada en la comercialización del producto, tales como catálogos, manuales de instalación, etc.

Además, se deben obtener las versiones finales de los siguientes aspectos preliminares de las etapas anteriores:

- Cobertura geográfica de ventas;
- Normativa técnica del producto;
- Análisis estructural del diseño;
- Listado de proveedores de materias primas, herramientas y componentes; y,
- Definición de patentes.

Los resultados obtenidos en la prueba piloto deben ser comparados con la información obtenida durante las etapas anteriores, en donde se establecieron rendimientos probables, costos, consideraciones de seguridad y ambiente, entre otros. Con esto se debe verificar si se consiguen los resultados propuestos en el proyecto o, de lo contrario, las acciones correctivas para lograr los resultados esperados.

### **3.6.5. Lanzamiento y Verificación**

Para esta etapa se establece el proceso final de producción y las condiciones de proceso necesarias para que se fabrique el producto de acuerdo con lo planificado, para obtener las metas establecidas del proyecto.

En esta fase el producto está listo para su presentación al mercado y se deben seguir aquellos planes de comercialización establecidos en etapas anteriores, o pueden ser modificados dependiendo de cambios en la situación actual. Para esto, la documentación del producto, como son folletos, manuales de instalación, especificaciones, procedimientos de fabricación, entre otros, deben estar listos.

Previo al lanzamiento del producto, se deben revisar las normas y especificaciones que rigen la fabricación del producto, con el objetivo de asegurar la calidad del mismo.

Se debe definir un Plan de Ventas, para lo cual se incluirán las zonas o regiones, con metas, objetivos de mercado, precios, etc. Además, se debe detallar la fuerza de ventas, promotores, asesoría técnica necesaria para llevar a cabo los objetivos propuestos.

Se debe definir el nivel de inventario para el lanzamiento del producto, determinando el stock de seguridad si se fabrica para inventario, con el propósito de satisfacer la demanda y cumplir con las metas del proyecto.

### **3.6.6. Seguimiento y Mantenimiento**

La Gerencia Comercial debe canalizar las opiniones de los usuarios y clientes y documentarlas debidamente, con el propósito de realizar los correctivos necesarios al producto o a su diseño. Además, se debe elaborar un plan de seguimiento de ventas y de inversiones durante el tiempo de recuperación de la inversión para asegurar el cumplimiento

de las metas propuestas en base a las cuales fue justificado el proyecto.

### **3.6.7. Productos Comprados**

En el caso de que los productos sean comprados, se siguen los siguientes pasos:

- a. Se determina la mejor fuente de abastecimiento.
- b. Se definen las características críticas del producto para conservar su calidad, siguiendo los criterios establecidos por la compañía.
- c. Se define el tipo de negociación con la empresa interesada, si es directa o con proveedores.
- d. Se pasa a la fase de lanzamiento del producto.

Se debe tomar en cuenta que la decisión de tener productos comprados o fabricados puede surgir en cualquiera de las etapas del producto, excepto durante la etapa de la idea.

### **3.7. Responsabilidades y Autoridad**

#### **3.7.1. Alta Dirección y Gerencias Locales**

La Alta Dirección y la Gerencia de Desarrollo de Negocios deben determinar los objetivos del proceso de desarrollo de productos, asimismo, deben incluir la innovación como parte de su política. Además, se encargan de determinar cuál es el nivel de retorno mínimo que debe tener un proyecto para su puesta en marcha.

Es responsabilidad de la Alta Dirección apoyar con los recursos necesarios para llevar a cabo los Proyectos de Creación de Productos debidamente aprobados y justificados.

Las Gerencias Locales deben aprobar las ideas, priorizarlas y contrastarlas con los recursos (financieros, humanos y tecnológicos) disponibles para determinar si pasan a las siguientes etapas. Además deben definir si una idea que se apruebe será comercializada a nivel regional o local.

La Gerencia General y la de Desarrollo de Negocios deben aprobar el Perfil del Producto, analizando y dando soporte al

cumplimiento de criterios estratégicos, financieros, comerciales, producción, ambiente, seguridad y calidad.

La Gerencia General y/o de Producción, cuando corresponda, deben aprobar las pruebas de producción del producto en desarrollo, con el objeto de pasar a la etapa de lanzamiento.

El Líder de Proyecto que esté ligado al producto permanecerá así hasta que el mismo alcance su desarrollo total y deje de ser considerado como un producto nuevo.

### **3.7.2. Dirección de Desarrollo de Negocios**

Es la encargada de la aprobación en las etapas correspondientes, según lo señalado en la guía. Además, debe asegurar los recursos necesarios por parte de la Gerencia General, para el desarrollo del proyecto (o los proyectos) de creación de producto.

### **3.7.3. Líder de Proyecto**

Es el encargado general del proyecto. Entre sus responsabilidades están:



- a. Obtener la información necesaria para la elaboración de los documentos de cada etapa de desarrollo.
- b. Delegar a los miembros del equipo de trabajo actividades para el desarrollo del proyecto.
- c. Cumplimiento de los objetivos y metas establecidos en las distintas etapas del proyecto, hasta que el producto deje de ser considerado como un producto nuevo.
- d. Conservación de toda la información generada por el proyecto y su mantenimiento.

#### **3.7.4. Equipo de Trabajo**

La función principal del equipo de trabajo es apoyar al Líder del Proyecto en la obtención de la información necesaria y la realización de diseños de los nuevos productos.

Son los encargados de realizar las funciones operativas delegadas por el Líder del Proyecto.

### **3.8. Estructura Organizacional**

#### **3.8.1. Departamento de Desarrollo de Negocios**

Este departamento es el encargado del seguimiento del proceso de creación de productos. Es una buena práctica tener uno, si la empresa tiene un alto nivel de innovación, de tal manera que se justifique la existencia de un departamento dedicado exclusivamente a esta actividad. En una empresa que posee un bajo nivel de creación de productos, las funciones de Gerente de Desarrollo de Negocios pueden recaer sobre un Gerente de Producción, por ejemplo, o sobre otra Gerencia y, asimismo, las demás responsabilidades de creación de productos.

#### **3.8.2. Equipo de Trabajo**

Está conformado por personas de distintas áreas de la empresa, de tal manera que considere a todos los involucrados en la creación del producto. Lo forman las siguientes áreas:

- a. Asistencia Técnica en el campo y en la empresa
- b. Servicio al cliente

- c. Producción
- d. Comercialización y Ventas
- e. Mercadeo

### **3.9. Conclusiones**

- a. El diseño y desarrollo de productos puede utilizar herramientas distintas, dependiendo de las necesidades de las empresas.
- b. El proceso sugerido de desarrollo busca integrarse con los sistemas de gestión de las empresas.
- c. El objetivo de la guía es poder documentar efectivamente la información obtenida y los resultados, facilitando su búsqueda para desarrollos futuros o para traspaso de tecnologías con otras empresas, como en el caso de las corporaciones.
- d. Es una buena práctica para el proceso de diseño de productos tener un Manual de Desarrollo de Productos.

- e. El proceso de desarrollo de productos tiene seis etapas: Idea, perfil, desarrollo, pruebas, lanzamiento y mantenimiento, que están basadas en el ciclo PDCA.
- f. Es recomendable tener un departamento de diseño y desarrollo de productos en una empresa que tenga a la innovación como base para el desarrollo de su negocio.
- g. Cuando no se tiene un departamento de diseño y desarrollo, las responsabilidades pueden caer sobre las gerencias locales.
- h. Es necesario que el equipo de trabajo esté formado por gente de distintas áreas directamente relacionadas con el producto a desarrollar.

# CAPÍTULO 4

## 4. EJEMPLO DE APLICACIÓN: MANUAL DE DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTOS

### 4.1. Introducción

A manera de ejemplo se desarrollará un Manual de Diseño y Desarrollo de Productos; además, un producto, con la información requerida. La información generada durante este ejemplo, por motivos de confidencialidad, es información inexacta utilizada únicamente para mostrar cómo se deben llenar los formatos respectivos, por lo tanto no deberá ser tomada como referencia en la creación de un proyecto de similares características.

Siendo uno de los objetivos de la guía el facilitar el traspaso de información, el manual puede ser utilizado en empresas que pertenecen a una Corporación o a Multinacionales en donde se comparten información del negocio.

## **4.2. Objetivos**

### **4.2.1. Objetivo Principal**

Gestionar la creación de productos en cualquier compañía, buscando un crecimiento basado en la innovación y creatividad, dando como resultado la generación de rentabilidad y diferenciación de los productos en el mercado, asegurando que no generen impactos en el ambiente o en la seguridad de los clientes.

### **4.2.2. Objetivos Específicos**

- a. Asegurar la coherencia entre las estrategias de la empresa y los esfuerzos de innovación.
- b. Optimizar los recursos asignados para la producción, distribución y comercialización de nuevos productos
- c. Asegurar que los nuevos productos, sus materias primas, sus procesos de producción, sus materiales de empaque y embalaje, su uso esperado y su disposición final, no representen riesgos ambientales o para la salud.

- d. Establecer los principales requisitos dentro del proceso de creación de productos.
- e. Determinar la documentación necesaria que permita que se mantenga el “know-how” de la compañía.
- f. Facilitar la identificación de los documentos requeridos en el caso de una transferencia tecnológica.
- g. Mejorar continuamente el tiempo de creación de productos.

#### **4.3. Alcance**

El manual se aplica en los siguientes casos:

- a. Diseño de nuevos productos que van a ser fabricados
- b. Compra de nuevos productos que serán comercializados por la compañía
- c. Renovación significativa en el diseño de productos o familia de productos que muestren una tendencia decreciente en precios y/o contribución.

#### **4.4. Documentación y Registros**

Los documentos y registros son controlados de acuerdo con el Procedimiento de Control de Documentos y Registros de Diseño (Ver Anexo 2).

#### **4.5. Proceso de Diseño y Desarrollo de Productos**

##### **4.5.1. Idea del Producto**

La información generada en esta etapa se recopila en el documento D-001 de Idea del Producto. La información que se solicita es de tipo preliminar o final, de acuerdo con lo establecido en la matriz de Tipo de Información por Etapas (Ver Anexo 1).

La Gerencia General en conjunto con la Dirección de Desarrollo de Negocios son responsables de priorizar las ideas que son consideradas como más rentables y deben asignar el presupuesto necesario para el desarrollo de las mismas.

En el ejemplo se llenaron los formatos respectivos que contienen la información para el proyecto. El primer formato corresponde a la Portada del proyecto. En el deben constar



los nombres de los miembros del equipo de trabajo que estarán a cargo de las revisiones, elaboración y recopilación de documentos a lo largo del desarrollo del producto. Aunque se coloca únicamente en esta etapa, la portada del proyecto debe elaborarse para cada documento. Luego se muestra la *Voz del Cliente (VDC)* (Formato D-001-VDC), dando ejemplos de características de calidad que se pueden obtener a través de entrevistas y encuestas.

Cuando se tiene información en el formato de VDC, como en nuestro ejemplo, la información de la columna de *traducción de característica* corresponde a la información de las *necesidades del mercado observadas*. Estos datos servirán, más adelante, para establecer el *Listado de Requerimientos* del producto.

La información que se ingresa dentro de los formatos que se observan más adelante, es de tipo preliminar, por lo tanto no es necesario un estudio de mercado. Si se realiza en esta etapa dicho estudio, el resultado sería un proceso costoso para el desarrollo de productos. La información se puede obtener de expertos en el medio o a través de datos

históricos, cuando se trata de un producto que no es nuevo en el mercado.

A través de los datos de mercado: estimación de demanda, mercado objetivo, ventas y competidores; se dará prioridad a las ideas que sean más rentables para la empresa. El volumen de venta que se estima para el producto da la pauta para establecer la capacidad requerida de producción y la maquinaria necesaria.

La idea busca, inicialmente, determinar datos de la competencia que se pueden usar para elaborar los productos en el caso de aquellos que ya existiesen en el mercado o, si se está elaborando, un reemplazo plástico para un producto que actualmente se comercializa en otro material, como en el ejemplo. Las cajas de acera no se elaboran en plástico en el medio, pero son fabricadas en concreto en el sitio, por lo cual es un producto nuevo en cuanto al material, pero no en cuanto a su función. El hecho de ser fabricado en plástico da las siguientes ventajas: Es más ligero que el concreto, por lo tanto su instalación es más fácil y rápida. Al ser prefabricado, reduce ampliamente el tiempo requerido para instalar.

También tiene la ventaja de ser hermético y posee una vida útil de 50 años.

La estimación de la oferta se incluye en este documento (formato D-001-A), para considerar oportunidades cuando existe demanda no cubierta. Para el ejemplo, la oferta es del 100% de la demanda, puesto que las cajas de acera prefabricadas en la actualidad se consiguen únicamente bajo pedido, de lo contrario, el resto de la demanda es cubierto por las fabricadas en el sitio.

Al elaborar un producto nuevo se debe considerar la posibilidad que éste pudiera competir con otro producto de la misma empresa, esto se indica en esta etapa (formato D-001-B). Además, es importante que se tenga una idea del gasto que se tendrá en publicidad y marketing en el proyecto en su totalidad, información que se detalla en la siguiente etapa y que se añade en el flujo de caja.

## Formato D-001: Portada de Proyecto

**PROYECTO DE CREACIÓN DE PRODUCTO  
PRIMERA ETAPA: IDEA**

NOMBRE DEL PROYECTO:

CAJA DE INSPECCIÓN DE 600 MM.

LÍDER DE PROYECTO:

AE

EQUIPO DE TRABAJO:

Asistencia Técnica:

AV

Servicio al Cliente:

MG

Producción:

JC

Comercialización y Ventas:

JT, OL

Mercadeo:

SC

FECHA DE PRESENTACIÓN:

11/01/06

NÚMERO DE REVISIÓN:

REV - 00

Formato D-001-VDC

VOZ DEL CLIENTE (VDC)

NÚMERO	DATOS DEMOGRÁFICOS		VOZ DEL CLIENTE	USO						CARACTERÍSTICA DE TRADUCCIÓN DE CALIDAD DEMANDADA	CARACTERÍSTICA DE CALIDAD	FUNCION	TAREA	CONFIABILIDAD (MODO DE FALLA)	COMENTARIOS
	SEXO	EDAD		OTRO	QUIÉN LO USA	PARA QUÉ ES USADO	CUÁNDO ES USADO	DÓNDE ES USADO	POR QUÉ ES USADO						
1	M	48	ING. CIVIL	NO GENERE DEMORAS EN LAS INSTALACIONES	SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE AGUAS	ETAPA DE DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA	NUÉVAS CIUDADELAS			PRODUCTO PRE-FABRICADO	PRODUCTO LISTO PARA INSTALAR	CONFIGURACION INADECUADA			
2	M	35	INSTALADOR	SE PIEDAN CONECTAR RÁPIDAMENTE LOS TUBOS						PRODUCTO LIVIANO	MANIPULEO CON POCO SIN MAQUINARIA PESADA	PESO MENOR A 70 KG			
3	M	35	ING. CIVIL	SE DEBEN TENER TODAS LAS CONFIGURACIONES Y SUS CARACTERÍSTICAS DISPONIBLES DURANTE LA ETAPA DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUAS		ETAPA DE DISEÑO DE SISTEMA DE AGUA				INSTALACION SENCILLA	CONEXION RAPIDA SIMILAR A TUBOS PLASTICOS				
4	M	25	INSTALADOR	QUE NO SE LLENE DE TIERRA CUANDO SE COMPACTA EL TIERRA SOBRE LAS ACOMETIDAS		ETAPA DE RELLENO				CATÁLOGO CON DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO COMPLETO	POSEER UNA GAMA DE CONFIGURACIONES				
5	M	32	OFICIAL DE LIMPIEZA	FACIL PARA LA LIMPIEZA CON EL HYDRO-CLEANER	MANTENIMIENTO					TOPE DE CAJA MINIMO 30CM EN EL SUPERIOR DE ACOMETIDAS	PRODUCTO SIN FILLOS VIVOS	DIAMETRO NOMINAL DE CAJAS DE ACERA 800MM			
										FORMA CIRCULAR		QUALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO < 6%			

Producto (s): CAJA DE INSPECCIÓN DE 600 MM.  
 Elaborado por: AE  
 Revisado por: XXX

Aprobado por: XXX  
 Fecha: 20-Sep-06  
 No. de Revisión: 01

## Formato D-001-A

### IDEA DE PRODUCTO (D-001) - A

**Descripción:**

Caja de acera domiciliar de 400 MM para uso en sistemas de aguas lluvias y/o aguas servidas. Solo se incluye el diseño de la base del sistema. Los cauchos y conexiones formarán parte de nuevos proyectos de creación de productos.

**Necesidades del Mercado Observadas:**
**Formato VDC?**
 SI

 NO

PRODUCTO PRE-FABRICADO	
PRODUCTO LIVIANO	
INSTALACIÓN SENCILLA	
CATÁLOGO CON DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO	
POSEER UNA GAMA DE CONFIGURACIONES	
TOPE DE CAJA MINIMO 30 CM SOBRE EL NIVEL SUPERIOR DE ACOMETIDAS	
PRODUCTO SIN FILOS VIVOS	
FORMA CIRCULAR	

**Mercado meta:**

País: Ecuador  
 Ciudad: Guayaquil / Quito  
 Nivel económico: No aplica

Edad: No aplica  
 Sexo: No aplica  
 Grupo: Construcción

**Estimación de Demanda:**

# Clientes: 250,000  
 Unidades / Cliente: 1  
 Unidades Totales: 250,000

**Participación de Mercado:**

Porcentaje: 30%  
 Unidades de Venta: 75,000

**Precio Meta:**

USD / Unidad: 230.00  
 Ventas Totales: 17,250,000.00 usd

**Participación Competidores Principales:**

	Nombre	%
1.	A	12.00%
2.	B	10.00%
3.	C	8.00%
4.	D	70.00%
5.	Otros	
	<b>Total</b>	<b>100.00%</b>

**Estimación de Oferta:**

Unidades Totales: 250,000  
 Número de Competidores: 35  
 % Demanda Cubierta: 100.00%

**¿Qué ofrece la Competencia?**

	Nombre	Producto	Proceso	Materia Prima	Precio
1.	A	Concreto prefabricado	-	CONCRETO	230.00
2.	B	Caja de plastico importada	ROTOMOLDEO	PE	350.00
3.	C	Concreto prefabricado		CONCRETO	270.00
4.	D	Concreto hecha en sitio		CONCRETO	125.00



#### **4.5.2. Perfil del Producto**

La información generada en esta etapa se recopila en el documento D-002. El tipo de información se determina con la matriz de Tipo de Información (Anexo 1).

La matriz de Tipo de Información indica los datos que se deben especificar con mayor detalle. En algunos casos, se amplía la información y en otros casos, se debe reemplazar. Un ejemplo de esto lo se puede ver en el formato D-002-C: Al principio se considera únicamente tener el producto, pero no se consideran otras configuraciones que tienen estos tipos de producto; en la etapa de perfil se decidió tener una gama de productos en base a las configuraciones para el flujo que tienen los manholes en las construcciones (Tee, Yee, Cruz, I, codos a distintos ángulos, etc.).

La gama de productos se puede definir en base a la experiencia de los integrantes del equipo de trabajo o según la información disponible. La información adicional que se utiliza se debe adjuntar a los formatos y se archiva donde corresponda, según lo indicado en la guía.



También se cambió el precio de meta objetivo (de 230 usd a 200 usd) de lanzamiento, luego de haberse hecho un análisis más preciso en cuanto al peso del producto y sus materiales.

El perfil del producto incluye mayor detalle en los datos de comercialización. En el ejemplo se modificó la idea inicial de tener una fuerza de ventas dedicada para este producto. En su lugar, se decidió tener una fuerza de ventas únicamente para el lanzamiento y show rooms. Esto va acompañado de capacitación para los instaladores y distribuidores. La venta final es a través de catálogos de productos. Se elabora un detalle de los gastos en publicidad y marketing, información utilizada en el flujo de caja del proyecto. En el formato D-002-D se observa que el valor cambió de 200,000 usd a 263,000 usd al realizarse un análisis más detallado.

En esta etapa, la información que se incluye en la hoja de Voz del Cliente se la introduce en el formato de Listado de Requerimientos (LDR), el cual sirve para evitar olvidar los detalles que se deben incluir en el diseño del producto.

En el formato de Casa de la Calidad (House of Quality) se colocan los Qué y los Cómo para el diseño. En la fila

superior de los Cómo se colocan los requerimientos del LDR y en la columna de los Qué, las necesidades que determinaron los clientes en el formato de VDC. Con esta matriz se calcula el ranking de los requerimientos, de tal manera que los más importantes no sean omitidos durante la etapa de desarrollo del producto.

En el formato de Listado de Requerimientos se coloca la información de necesidades de los clientes, obtenidas anteriormente, junto con una clasificación (columna Grupo y Subgrupo), con la finalidad de facilitar su identificación cuando sean requeridos. El ranking obtenido con la *Casa de la Calidad* es colocado para tener en cuenta su importancia.

Los peligros y riesgos de la fabricación o uso del producto diseñado deben estar identificados, para lo cual se usan métodos y formatos determinados por cada empresa. Un ejemplo de esto se lo observa más adelante en el formato de *Evaluación de Riesgos*.

Se propone un formato para la revisión de *Aspectos e Impactos ambientales* bastante básico, que nos sirve para

determinar los principales impactos que pudiese tener un producto al comercializarlo y/o producirlo.









## Formato D-002-E

**PERFIL DE PRODUCTO (D-002) - E****Descripción de Inversiones:**

Unidades: miles usd

No.	TIPO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
1	Maquinarias	3,075.00									
2	Equipos	57.00									
3	Herramientas	25.00									
4	Vehículos										
5	Mobiliario										
6	Edificios										
7	<b>TOTAL</b>	<b>3,157.00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Información de Alternativas Tecnología:**

Unidades: miles usd

Unidades de Producción: u./año

No.	Nombre	Inversión	Prod. (u./año (max))	C. Fijos	C. Operación Variables (usd./u.)		
					MO	MP	Energía
1	Inyectora de Baja Presión	3,157.00	129,600.00	356.90	0.13	28.40	1.11
2	Rotomoldeo	1,552.00	51,840.00	264.66	1.25	28.40	3.33

**Observaciones:**

La tecnología que se utilizará será determinada en base al flujo de caja del producto. Los datos que se muestran acerca de la tecnología consideran una producción similar en un año, que es la máxima en el año 10 (127,220)

Para rotomoldeo, se necesitarían dos rotomoldeadoras inicialmente y una tercera en el año 6, con inversión en edificios

La inyectora de baja presión sería una inversión única, dado el monto de venta que se requiere a 10 años

Los moldes se consideran dentro de la inversión de equipos

Para una producción máxima, el producto llegaría a costar 27.25 para el caso de la inyectora (año 10) y de 30.59 para el caso de rotomoldeadoras, desde el año 1.







## FLUJO DE CAJA DE PROYECTO

**Producto:** CAJA DE INSPECCIÓN DE 600 MM. ID: D-002-FDC1  
**Elaborado por:** AE Aprobado por: XXX  
**Revisado por:** XXX Fecha: 20-Sep-06 Revisión: 001

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>1.- Inversiones</b>											
Inversión Inicial	3,157	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inversión de Reemplazo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inversión de Ampliación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inversiones de Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total Inversión</b>	<b>(3,157)</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>2.- Flujo de Fondos Operativos durante el horizonte del proyecto</b>											
Ingresos operativos	15,000	16,284	17,660	19,134	20,711	22,399	24,205	26,136	28,200	30,407	
Egresos operativos	16,234	13,328	14,206	15,461	16,136	17,179	18,278	19,435	20,663	21,937	
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>(1,234)</b>	<b>2,956</b>	<b>3,454</b>	<b>3,672</b>	<b>4,575</b>	<b>5,220</b>	<b>5,927</b>	<b>6,701</b>	<b>7,547</b>	<b>8,470</b>	
Impuesto a la renta + participación trabajadores	(447)	1,072	1,252	1,331	1,658	1,892	2,149	2,429	2,736	3,070	
<b>Utilidad operativa después de impuesto a la renta</b>	<b>(787)</b>	<b>1,885</b>	<b>2,202</b>	<b>2,341</b>	<b>2,916</b>	<b>3,328</b>	<b>3,778</b>	<b>4,272</b>	<b>4,811</b>	<b>5,400</b>	
Amortizaciones + Depreciaciones	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316	316
<b>Total Flujo de fondos operativo</b>	<b>(471)</b>	<b>2,200</b>	<b>2,517</b>	<b>2,657</b>	<b>3,232</b>	<b>3,643</b>	<b>4,094</b>	<b>4,588</b>	<b>5,127</b>	<b>5,715</b>	

<b>3.- Flujos de fondos de valores residuales</b>											
Retorno del capital de trabajo neto	(3,157)	(471)	2,200	2,517	2,657	3,232	3,643	4,094	4,588	5,127	34,292
Perpetuidad	(3,157)	(3,628)	(1,427)	1,090	3,747	6,979	10,622	14,716	19,304	24,431	58,723
<b>Total Flujo de fondos de valores residuales</b>	<b>(6,314)</b>	<b>(4,119)</b>	<b>773</b>	<b>1,457</b>	<b>1,281</b>	<b>1,299</b>	<b>1,220</b>	<b>1,143</b>	<b>1,067</b>	<b>994</b>	<b>5,638</b>

VAN	\$ 11,977
TIR	55.7%
PAY-BACK EN AÑOS	3.6
TASA DE CORTE	20%

28,577

## FLUJO DE CAJA DE PROYECTO - ANEXOS

**Producto:** CAJA DE INSPECCIÓN DE 600 MM. ID: D-002-FDC1  
**Elaborado por:** AE Aprobado por: XXX  
**Revisado por:** XXX Fecha: 20-Sep-06 Revisión: 001

Ingresos operativos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	15,000	16,284	17,660	19,134	20,711	22,399	24,205	26,136	28,200	30,407
<b>Total ==&gt;</b>	15,000	16,284	17,660	19,134	20,711	22,399	24,205	26,136	28,200	30,407

Egresos operativos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Costos de Fabricación Variables</b>										
Materia Prima	12,705	9,579	10,185	10,818	11,480	12,172	12,896	13,652	14,441	15,266
Energía	84	89	95	100	107	113	120	127	134	142
Mano de Obra	9	10	11	11	12	13	13	14	15	16
Otros (Incluir costos de servicio)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de Costos Variables</b>	12,798	9,678	10,290	10,930	11,599	12,298	13,029	13,793	14,590	15,424
Costos de Fabricación Fijos										
Personal	16	18	20	22	24	26	29	32	35	38
Mantenimiento	25	28	30	33	37	40	44	49	54	59
Seguros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros (Incluir estructura)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
"One-time Costs"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de Costos Fijos</b>	41	45	50	55	60	66	73	80	88	97
Comisiones de Venta	3,000	3,257	3,532	4,142	4,142	4,480	4,841	5,227	5,640	6,081
Gastos de Administración y Ventas	79	32	19	19	19	19	19	19	19	19
<b>Total ==&gt;</b>	15,918	13,012	13,891	15,146	15,820	16,863	17,962	19,119	20,338	21,621

## FLUJO DE CAJA DE PROYECTO

Producto: CAJA DE INSPECCIÓN DE 600 MM. ID: D-002-FDC2  
 Elaborado por: AE Aprobado por: XXX Fecha: 20-Sep-06 Revisión: 001  
 Revisado por: XXX

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>1.- Inversiones</b>											
Inversión Inicial	3,104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inversión de Reemplazo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inversión de Ampliación	-	-	-	-	850	1,552	-	-	-	-	-
Inversiones de Capital de Trabajo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total Inversión</b>	<b>(3,104)</b>	-	-	-	-	(850)	(1,552)	-	-	-	-
<b>2.- Flujo de Fondos Operativos durante el horizonte del proyecto</b>											
Ingresos operativos	15,000	16,284	17,660	19,134	20,711	22,399	24,205	26,136	28,200	30,407	
Egresos operativos	16,580	13,700	14,606	15,891	16,598	17,895	19,036	20,239	21,507	23,775	
<b>Utilidad antes de impuestos</b>	<b>(1,580)</b>	<b>2,584</b>	<b>3,054</b>	<b>3,242</b>	<b>4,113</b>	<b>4,504</b>	<b>5,169</b>	<b>5,897</b>	<b>6,693</b>	<b>6,632</b>	
Impuesto a la renta + participación trabajadores		(573)	937	1,107	1,175	1,491	1,633	1,874	2,138	2,426	2,404
<b>Utilidad operativa después de impuesto a la renta</b>	<b>(1,007)</b>	<b>1,648</b>	<b>1,947</b>	<b>2,067</b>	<b>2,622</b>	<b>2,871</b>	<b>3,295</b>	<b>3,759</b>	<b>4,267</b>	<b>4,228</b>	
Amortizaciones + Depreciaciones	310	310	310	310	310	310	466	466	466	466	1,397
<b>Total Flujo de fondos operativo</b>	<b>(697)</b>	<b>1,958</b>	<b>2,257</b>	<b>2,377</b>	<b>2,933</b>	<b>3,337</b>	<b>3,761</b>	<b>4,225</b>	<b>4,732</b>	<b>5,625</b>	
<b>3.- Flujos de fondos de valores residuales</b>											
Retorno del capital de trabajo neto											
Perpetuidad											
<b>Total Flujo de fondos de valores residuales</b>											<b>28,123</b>
<b>4.- Flujo Neto de Fondos</b>	<b>(3,104)</b>	<b>(697)</b>	<b>1,958</b>	<b>2,257</b>	<b>2,377</b>	<b>2,083</b>	<b>1,785</b>	<b>3,761</b>	<b>4,225</b>	<b>4,732</b>	<b>33,748</b>
Flujo acumulado	(3,104)	(3,801)	(1,843)	414	2,792	4,874	6,660	10,420	14,645	19,377	53,125
Flujo Neto Descontado	(3,104)	(581)	1,360	1,306	1,147	837	598	1,050	983	917	5,451

VAN	\$	9,962
TIR		49.7%
PAY-BACK EN AÑOS		3.8
TASA DE CORTE		20%

## FLUJO DE CAJA DE PROYECTO - ANEXOS

Producto: CAJA DE INSPECCIÓN DE 600 MM. ID: D-002-FDC2

Elaborado por: AE Aprobado por: XXX Fecha: 20-Sep-06 Revisión: 001

Revisado por: XXX

Ingresos operativos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	15,000	16,284	17,660	19,134	20,711	22,399	24,205	26,136	28,200	30,407
<b>Total ==&gt;</b>	15,000	16,284	17,660	19,134	20,711	22,399	24,205	26,136	28,200	30,407

Egresos operativos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Costos de Fabricación Variables</b>										
Materia Prima	12,705	9,579	10,185	10,818	11,480	12,172	12,896	13,652	14,441	15,266
Energía	250	266	283	300	319	338	358	379	401	424
Mano de Obra	94	100	106	113	120	127	134	142	150	159
Otros (Incluir costos de servicio)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de Costos Variables</b>	13,049	9,945	10,574	11,231	11,919	12,637	13,388	14,173	14,993	15,849
<b>Costos de Fabricación Fijos</b>										
Personal	130	143	157	172	190	274	301	331	364	400
Mantenimiento	12	13	15	16	18	19	21	23	26	28
Seguros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros (Incluir estructura)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
"One-time Costs"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total de Costos Fijos</b>	142	156	171	188	207	293	322	354	390	429
Comisiones de Venta	3,000	3,257	3,532	4,142	4,142	4,480	4,841	5,227	5,640	6,081
Gastos de Administración y Ventas	79	32	19	19	19	19	19	19	19	19
<b>Total ==&gt;</b>	16,269	13,389	14,296	15,581	16,287	17,429	18,570	19,773	21,042	22,378

Egresos operativos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Depreciación	310	310	310	310	310	466	466	466	466	466
Amortización de intangibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valores restantes en libros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	931
<b>Total ==&gt;</b>	310	310	310	310	310	466	466	466	466	1,397

Tasa de seguro y superabancos anual 2.50%

Tasa de valoración anual comercial de l 10%

3.50%







**Formato D-002-P&R**

**EVALUACIÓN DE RIESGOS**

Departamento / Sección: ASISTENCIA TÉCNICA  
 Evaluación:  Inicial  Periódica  
 Actividad / Puesto de Trabajo: Instalación de caja de acera  
 Evaluador: Equipo de Trabajo de Proyecto de Diseño  
 Número de Personal Expuesto: 2 ID: D-002-P&R Fecha de última Revisión: 11/1/2006

No.	Peligro Identificado	Gravedad	Frecuencia	Probabilidad	Criticidad	Controles
1	Golpes o cortes por objetos o herramientas	2	1	-1	2	Folleto de instalación
2	Sobre esfuerzos, movimientos repetitivos y posturas inadecuadas	2	3	-1	4	Construcción de caja de acera con peso menor a 25 Kg. Capacitación en normas de levantamiento seguro de cargas
3	Caida a distinto nivel	2	3	-1	4	Delimitación del área durante la instalación de la caja de acera
4	Ruido generado por herramientas de corte	6	1	-1	6	Uso de tapones auditivos
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	
					0	

Número de personas que realizan la tarea	Ejecutada por cada persona			Frecuencia
	Menos de una vez al día	Algunas veces por día	Muchas veces por día	
Pocas (1-2)	1	1	2	Frecuencia
Número moderado (3-4)	1	2	3	
Muchas (+5)	2	3	3	

Probabilidad	ENTRENAMIENTO			
	Personal Totalmente Entrenado	Personal Parcialmente Entrenado	Personal No Entrenado	
PROCEDIMIENTOS	Existen Totalmente	-1	-1	0
	Existen Parcialmente	-1	0	1
	No existen	0	1	1

0	Sin lesión o enfermedad, o una pérdida de calidad, de producción o de otro tipo, inferior a US\$100	Gravedad
2	Lesión o enfermedad leve, sin pérdida de tiempo, daño a la propiedad que no provoque interrupción, o una pérdida de calidad, de producción, o de otro tipo, de US\$100 a US\$1.000	
4	Una lesión o enfermedad con pérdida de tiempo, sin incapacidad permanente, o daño a la propiedad con interrupción, o una pérdida de calidad, de producción o de otro tipo, de más de US\$1.000, pero que no exceda los US\$50.000	
6	Incapacidad permanente o una pérdida de vida o de una parte del cuerpo, y/o pérdida extensa en estructuras, equipos o materiales. Pérdidas de calidad, producción u otro tipo que excedan los US\$50.000	

CRITICIDAD	1-3	1	2	3	
	4-7	4	5	6	7
	8-10	8	9	10	



Los datos de la demanda sirven para elaborar el Flujo de Caja del proyecto (Formatos D-002-FDC1 y D-002-FDC2). También se definen características de diferenciación del producto (Ver Formato D-002-B) que sirven como fundamento para el Listado de Requerimientos (Formato D-002-LDR).

Se realiza una ampliación sobre la forma de comercializar (Formato D-002-D) el producto.

La tecnología que se utilizará (Formato D-002-E) influye en el monto de la inversión y en el Flujo de Caja del Proyecto, por lo tanto se deben realizar los flujos de caja necesarios los distintos escenarios de inversiones. La tecnología a ser utilizada es la que se coloca en la descripción de Inversiones (Formato D-002-E) y en el formato de Inversiones (Formato D-002-IP).

La información sobre los insumos y materia prima que se necesitan para fabricar el producto, sirve para definir el MRP (Plan de Requerimiento de Materiales) del producto, usado para determinar el costo del producto. Este es un primer

acercamiento que busca verificar si se alcanzará el precio de venta objetivo propuesto en la Idea del Producto.

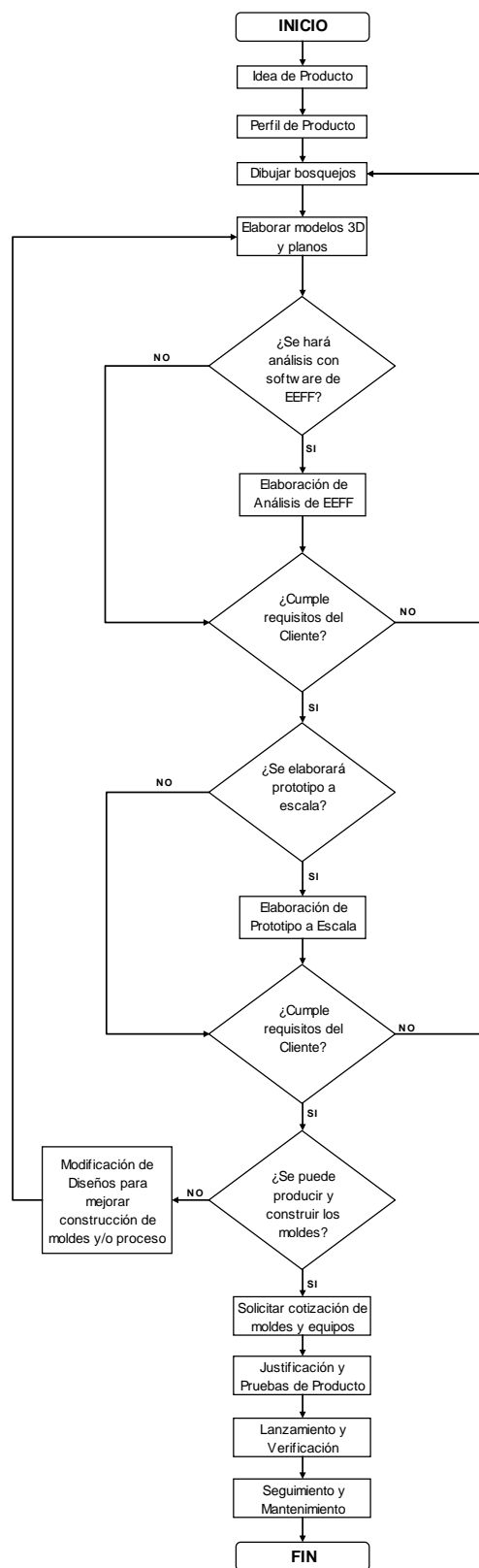
La Gerencia General y la Dirección de Desarrollo de Negocios deben aprobar el documento D-002 y determinar si el producto va a ser de fabricación local, o comprado y comercializado por la compañía.

#### **4.5.3. Diseño del Producto**

El documento D-003 contiene la información requerida durante esta etapa e indica los anexos (documentos) de diseño. Los anexos no tienen un formato estándar. Los archivos y documentos de diseño (Ej. Planos, modelos 3D, bosquejos, presentaciones, etc.) deben estar guardados y clasificados de acuerdo con el Procedimiento de Control de Documentos y Registros de Diseño (Anexo 2). La matriz de Tipo de Información (Anexo 1) indica la información que se debe ingresar en esta etapa y que será registrada en el documento D-003.

Para el diseño de un producto se debe tomar en cuenta el subproceso de diseño de productos (Figura 4.1). De

encontrarse diferencias entre lo que se diseñó y lo que el cliente requiere, se deben revisar las características del producto y se deberá realizar las modificaciones necesarias hasta que el producto sea aprobado.



**FIGURA 4.1: SUBPROCESO DE DISEÑO DE PRODUCTOS**

La información correspondiente a las normas técnicas y especificaciones del producto que se obtienen a partir de las necesidades del cliente sirven para la elaboración de los catálogos (documentación del producto). El tener buenos estándares e información de los proveedores, permite realizar un buen seguimiento de la calidad del producto.

El Diseño Final del Producto debe ser aprobado por la Dirección de Desarrollo de Negocios o la Gerencia de la Unidad de Negocio, y por un representante de los principales clientes del producto diseñado (Área Comercial).

Los formatos a ser utilizados en esta etapa se adjuntaron más adelante. No se han incluido los formatos correspondientes al MRP, Inversiones, Flujo de Caja, Casa de la Calidad y Peligros y Riesgos, debido a que no existe ninguna variación en los mismos. Esta información se encuentra en los formatos de la etapa de Perfil de Producto.













#### **4.5.4. Justificación y Pruebas de Producto**

Se debe generar un documento de Justificación y Pruebas (D-004). Los formatos se observan más adelante.

En esta etapa se realizan las pruebas pilotos del producto. Por esta razón se debe tener la información final de la normativa a ser utilizada, las especificaciones de producto, el diseño estructural y lo que se espera del desempeño del producto.

Se deben realizar las pruebas necesarias de producción y registrar dichos datos en los formatos correspondientes, que servirán para establecer planes de acción con el propósito de corregir o mejorar el producto. Se define la documentación que tendrá el producto para la comercialización del mismo y para el mantenimiento de la calidad.

La justificación del proyecto debe ser aprobada por la Gerencia General y las pruebas de producción por el Gerente de Producción y el Área Comercial.











**Formato D-004-E****JUSTIFICACIÓN Y PRUEBAS (D-004) - E**

---

**CONDICIONES DE PROCESO (MÁQUINA):**

Condiciones generales finales de máquina que se obtuvieron luego de pruebas piloto:

Presion de Trabajo: 90 psi

Ciclo: 4 minutos

Temperatura de proceso: 178 °C





#### **4.5.5. Lanzamiento y Verificación**

Los registros que se generen durante esta etapa, serán documentados en el formato D-005 de Lanzamiento de Producto

Durante las pruebas de producto pueden surgir deficiencias en cuanto al diseño o a la producción. En este caso se debe elaborar un plan de acción con las acciones correctivas o acciones de mejora, respectivas.

La información recopilada sobre ventas y cobertura geográfica sirve para dar feedback al plan de ventas y ajustar los presupuestos de venta. Esta información se utiliza en el formato de seguimiento a las ventas (D-006-SV).

El sistema productivo que se elige para el producto se basa en los pedidos de los clientes. En este, es un sistema bajo pedido, siendo posible su revisión luego de estar posicionado el producto.











#### **4.5.6. Seguimiento y Mantenimiento**

La información de ventas de los productos nuevos deberá ser recopilada como un conjunto de todos los productos nuevos que se elaboren en la empresa. Se debe llenar el Formato de Seguimiento de Ventas (Formato D-006-SV) con la información de los nuevos productos. El tiempo que se considera a un producto como nuevo, depende del tiempo que se establezca como necesario para la justificación del proyecto (retorno de la inversión).

En aquellos productos que no se esté cumpliendo el objetivo de ventas, se deben registrar las acciones correctivas en el Formato D-006.

Se considera como incumplimiento de meta aquellos productos que tengan una variación negativa (contribución o venta) del 5% del valor objetivo.

Las acciones correctivas deben ser establecidas mediante una reunión del Equipo de Trabajo, donde se identifiquen las actividades, los responsables, las fechas límite para

cumplimiento de actividades, prorrogas y, el estatus de la actividad. Asimismo, se deben seguir estableciendo reuniones con el objetivo de cumplir con el seguimiento de estas actividades.

El Formato de Seguimiento de Ventas será utilizado como un registro para todos los productos nuevos o modificados desarrollados en la empresa. Se deben reportar mensualmente los resultados y se deben fijar reuniones periódicas de revisión de los productos por parte del equipo de trabajo involucrado.





#### **4.5.7. Productos Comprados**

En el caso de estos productos, se seguirán los siguientes pasos:

- a. La Dirección de Desarrollo de Negocios, Gerencia local o Gerencia de Compras determinan la mejor fuente de abastecimiento. Tendrán prioridad aquellas compañías que estén alineadas con los principios y políticas del Grupo.
- b. Se deben definir las características críticas del producto para conservar su calidad, siguiendo los criterios de la ISO 9000.
- c. Se debe definir el tipo de negociación con la empresa interesada, si es directa o con proveedores, siguiendo con el procedimiento de compras establecido en la compañía. Esto lo debe realizar la Dirección de Desarrollo de Negocios y la Gerencia local de Negocios.

Se pasa a la fase de lanzamiento del producto. La documentación requerida es la misma que se utiliza en las etapas de creación de productos en este Manual.

## **4.6. Responsabilidades y Autoridad**

### **4.6.1. Alta Dirección y Gerencias Locales**

La Alta Dirección debe determinar la cantidad de recursos que se asignarán al proyecto. El equipo de desarrollo debe trabajar dentro del presupuesto o deberá dar las justificaciones respectivas en caso de sobrepasarlo.

La Gerencia de Desarrollo de Negocios y la Gerencia de Comercialización deben aprobar las ideas. La prioridad se basa en la cantidad de recursos (financieros, humanos y tecnológicos) disponibles. Deben determinar si la venta es a nivel regional o local.

La Gerencia General y de Desarrollo de Negocios, deben aprobar el Perfil del Producto de acuerdo a los criterios estratégicos, financieros, comerciales y de ambiente y seguridad de la compañía.

El diseño del producto debe ser aprobado por la Gerencia de Desarrollo de Negocio y el Gerente del Área Comercial que esté ligado al desarrollo del producto.

La justificación del proyecto debe ser revisada y aprobada por el Gerente de Desarrollo de Negocios y la Alta Dirección. Las pruebas piloto deben ser aprobadas por el Gerente de Producción.

El Líder del Proyecto que esté ligado al producto permanecerá así hasta que el mismo alcance su desarrollo total y deje de ser considerado como un producto nuevo.

#### **4.6.2. Dirección de Desarrollo de Negocios**

Es responsabilidad del Gerente de Desarrollo de Negocios el aseguramiento de los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto.

#### **4.6.3. Líder de Proyecto**

El Líder del Proyecto es designado por el Gerente de Desarrollo de Negocios y tiene la responsabilidad de:

- a. Obtener la información necesaria para la elaboración de los documentos en cada etapa de desarrollo.



- b. Delegar a los miembros del equipo de trabajo actividades para el desarrollo del proyecto.
- c. Cumplir con los objetivos y metas establecidos en las distintas etapas del proyecto, hasta que el producto deje de ser un producto nuevo.
- d. Conservar toda la información generada por el proyecto y actualizarla periódicamente, de ser necesario.

#### **4.6.4. Equipo de Trabajo**

El equipo de trabajo será designado por la Gerencia de Desarrollo de Negocios y el Líder del Proyecto.

El equipo apoyará al desarrollo del proyecto de acuerdo con la Matriz de Responsabilidades de Desarrollo de Productos (Ver Anexo 3)

Estará encargado de realizar todas las funciones operativas delegadas por el Líder del Proyecto.

## **4.7. Estructura Organizacional**

### **4.7.1. Departamento de Desarrollo de Negocios**

La Gerencia de Desarrollo de Negocios recae sobre el Gerente de Producción quien cumplirá las funciones arriba indicadas para aprobación de documentos.

### **4.7.2. Equipo de Trabajo**

El equipo de Trabajo estará conformado por un delegado de las áreas que se enumeran a continuación:

- f. Asistencia Técnica
- g. Servicio al cliente
- h. Producción
- i. Comercialización y Ventas
- j. Mercadeo

#### **4.8. Conclusiones**

- a. Se pueden utilizar documentos y formatos del Sistema de Calidad, Seguridad o de Ambiente que tenga la empresa.
- b. Se debe dar prioridad a las ideas de mayor rentabilidad para la compañía, para evitar que se generen gastos adicionales en la empresa, por concepto de innovación.
- c. La Matriz de Tipo de Información indica si se necesitan versiones preliminares o finales o si se necesita revisar un documento.
- d. Las necesidades del cliente siempre deben ser tomadas en cuenta.
- e. El tiempo que se considere a un producto como nuevo depende del tiempo en que se justifique el proyecto.
- f. Los equipos de trabajo deben ser formados por todas las áreas.
- g. La Gerencia de Desarrollo de Productos puede recaer sobre otro cargo de la empresa.

- h. Se tienen documentos para cada etapa del desarrollo del producto.
- i. Los documentos generados para cada etapa aseguran el traspaso y revisión de información de desarrollo.
- j. El manual puede formar parte de un Sistema Integrado de Gestión.

# CAPÍTULO 5

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- La innovación es una de las características de las empresas de éxito en la actualidad, permitiendo su crecimiento y mantenimiento.
- Existen herramientas para el diseño de productos, y su selección depende del enfoque que tenga la herramienta a ser utilizada. Una de las herramientas que más se utiliza en los últimos años, es la simulación con software especializado. Generalmente estos programas son enfocados según el proceso de fabricación que se quiera simular. El mayor desarrollo se ha dado en el campo de los productos inyectados, con programas como eMold o MoldFlow, el alto costo de fabricación de los moldes hacen de la simulación una forma eficiente de reducción de costos por modificaciones de moldes. El proceso de rotomoldeo también tiene programas que simulan el

comportamiento del material dentro del molde durante su fabricación, permitiendo mejorar los procesos.

- Aunque con una inversión mayor, las pruebas de campo son la manera eficaz de determinar si un producto plástico trabajará correctamente durante su tiempo de vida útil. Un método similar de diseño consiste en realizar prototipos; sin embargo, un prototipo no puede dar resultados 100% confiables debido a que el proceso para elaborarlos es diferente, más bien, sirven como una manera de visualizar el producto antes de su fabricación, pero no son confiables para predecir su comportamiento.
- QFD es una herramienta completa, que encierra a otras, siendo su uso muy aplicable para el diseño de productos plásticos.
- El AMFE, aplicado junto con el QFD, constituye una herramienta para anticipar fallas en los diseños y sus soluciones en etapas tempranas de desarrollo.
- El ciclo PDCA, utilizado para elaborar el proceso de diseño de productos, permite que éste sea incluido dentro del Sistema Integrado de Gestión de una empresa.

- El objetivo de la guía es poder documentar de una manera efectiva la información obtenida y los resultados, facilitando su búsqueda para desarrollos futuros o para traspaso de tecnologías con otras empresas, como en el caso de las corporaciones.
- Es necesario que el equipo de trabajo esté formado por gente de distintas áreas directamente relacionadas con el producto a desarrollar. Cuando un grupo de trabajo de desarrollo de productos no es multidisciplinario, se tiene la tendencia a omitir detalles que otros departamentos los tienen presentes en sus áreas de trabajo. Además, se mejora la comunicación entre los departamentos para que se conozcan siempre los productos nuevos.
- Se debe dar prioridad a las ideas más rentables para la compañía. Aquí radica la importancia de tener una adecuada especificación de la idea en su fase inicial de tal manera que no se omitan detalles que la hagan menos atractiva de lo que realmente es.
- La Matriz de Tipo de Información indica si se necesitan versiones preliminares o finales o si se necesita revisar un documento.
- El formato de Voz del Cliente, junto con el formato de QFD, sirven para obtener el ranking de prioridades de diseño de los productos con

lo cual aseguramos que las necesidades de los clientes son tomadas en cuenta en los nuevos productos.

- El tiempo que se considere a un producto como nuevo depende del tiempo en que se justifique el proyecto.
- Los documentos generados para cada etapa aseguran el traspaso y revisión de información de desarrollo.

### **Recomendaciones**

- Es una buena práctica para el proceso de diseño de productos tener un Manual de Desarrollo de Productos.
- Una buena práctica es la generación de un listado de la documentación generada por etapas, indicando el representante de área, dentro del equipo de trabajo, que esté encargado. El listado se elabora a partir de la información de la Matriz de Tipo de Información y la Matriz de Responsabilidades; un ejemplo de esto lo podemos observar en el Anexo 6.



- Es recomendable tener un departamento de diseño y desarrollo de productos en una empresa que tenga a la innovación como base para el desarrollo de su negocio.
- Un tema no tratado en esta tesis consiste en los diseños y desarrollos de mejoras de procesos. Esta tesis podría servir como un punto inicial para la mejora de procesos dentro de una empresa, que también constituyen una parte de la innovación.
- Cuando no se tiene un departamento de diseño y desarrollo, las responsabilidades pueden ser de las gerencias locales.
- Un desarrollo adicional a partir de este trabajo consiste en realizar una especificación de productos con las herramientas disponibles: simulación, prototipos rápidos, prueba y error.

**ANEXOS**

# ANEXO 1

## Tipo de Información por Etapas

ID	DESCRIPCIÓN*	UNIDADES	IDEA	PERFIL	DISEÑO	JUSTIFICACIÓN Y PRUEBAS	LANZAMIENTO Y VERIFICACIÓN	SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO	OBSERVACIONES
1	Necesidades del mercado	NA	P	F	R				
2	Volumen de mercado (demanda)	u.	P	F		R			Se determina un mercado preliminar y un mercado objetivo
3	Volumen de ventas	usd/u.	P	F		R			
4	Mercado objetivo	%	P	F		R			
5	Precio meta de venta	usd	P	F		R			
6	Competencia (Oferta)	u.	P	F		R			
7	Volumen grueso de mercado de compet.	%	P	F		R			
8	Efectos de canibalización	NA	P	F		R			
9	Tecnología utilizada por competencia	NA	P		F	R			
10	Materiales usados por la competencia	NA	F	R					
11	Línea del producto (gama)	NA	P	F	R				
12	Listado de ventajas y desventajas	NA	P	F		R			
13	Plan de comercialización (promoción y mercadeo)	NA	P	F		R	R		Para el lanzamiento, se presenta el plan actualizado de mercadeo, promoción y comunicación. Promotores, asesoría técnica, etc.
14	Listado de requerimientos (LDR)	NA		F	R				cliente, legales, funcionales, de almacenamiento, otros esenciales. Se utiliza información de diseños previos, si aplica. Determinar la manera de evaluarlos
15	Priorización de requerimientos	Rank		F					
16	Definición de cobertura geográfica de ventas	NA		P		F			
17	Identificación de aspectos, impactos, peligros y riesgos	NA		P	F	R			
18	Definición de materiales, insumos y componentes	NA		P	F	R			Se debe aprobar si los materiales son adecuados según la normativa de la empresa

ID	DESCRIPCIÓN*	UNIDADES	IDEA	PERFIL	DISEÑO	JUSTIFICACIÓN Y PRUEBAS	LANZAMIENTO Y VERIFICACIÓN	SEGUIMIENTO Y MANTENIMIENTO	OBSERVACIONES
19	Costos del producto	usd		P	F	R	R		
20	Selección de Tecnología para fabricación	NA		P	F	R			Determinación de tercerización de procesos o compra de insumos bajo pedido
21	Definir monto de inversiones y capital de trabajo	usd		P	F	R			Inversiones de Equipos, herramientas, maquinaria, infraestructura, activos tangibles e intangibles
22	Flujo de caja	usd		P	F	R			
23	Definición de normas técnicas	NA			P	F	R		Normas existentes que rigen el diseño, nuevas normas si no existen. Se definen los ensayos que evaluarán los requerimientos
24	Definición de especificaciones del producto	NA			F	R			
25	Desarrollo estructural del producto (creación de prototipo)	NA			F	R		R	
26	Análisis estructural del diseño	NA			P	F	R		Preliminar puede incluir pruebas de otras compañías, FEA
27	Proveedores de materias primas, herramientas, componentes	NA			P	F	R		
28	Definición de patentes	NA			P	F	R		
29	Definición del proceso de producción y condiciones de proceso	NA				P	F	R	
30	Producción de cantidad de producto	NA				F	R		
31	Documentación del producto (especificaciones, folletos, manuales, procesos, equipos, fórmulas, etc)	NA				P	F	R	
32	Acciones correctivas de proyecto	NA					F	R	
33	Plan de ventas (metas por regiones, precios, descuentos, etc.)	usd					F	R	Se definen zonas, regiones, metas, objetivos de mercado, precios, etc.
34	Plan de inventarios	u.					F	R	
35	Plan de seguimiento de ventas	NA						F	

\* Los elementos del proyecto que incluyen flujo de dinero, deben ser proyectados a un período mínimo de 5 años.

P	Versión Preliminar (Gruesa)
F	Versión Final
R	Revisión

Los encabezados de las columnas indican las etapas del proceso de desarrollo de productos, las filas indican la información que se obtiene durante el proceso de desarrollo de productos. Asimismo, los colores del

texto de la información requerida corresponden a la etapa en que se requieren por primera vez.

Inicialmente, en la mayoría de los casos, la información es de tipo preliminar o estimada, después se elabora una versión final y, luego, se la revisa. El proceso de desarrollo de productos es dinámico, por lo cual, luego de realizada una revisión, no significa que no se pueda cambiar la documentación en las etapas subsecuentes.

Si se desea conocer qué versión de información se necesita en una etapa, se busca la fila que corresponde a la información y la columna que corresponde a la etapa. Ejemplo: Se desea saber qué versión de información se requiere para el flujo de caja del proyecto durante la etapa de Diseño del Producto, entonces se busca el ítem No. 23 y al buscar en la columna de Diseño, vemos que se requiere una versión final de este flujo, para esta etapa.

# **ANEXO 2**

## **PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DOCUMENTOS Y REGISTROS DE DISEÑO DE PRODUCTOS**

### **6. OBJETIVOS**

El presente procedimiento tiene los siguientes objetivos:

- a. Asegurar que no se pierda información durante el proceso de desarrollo de productos.
- b. Facilitar la búsqueda de información de diseño del producto en todas sus etapas de desarrollo.
- c. Facilitar el traspaso de información entre empresas del Grupo y para la realización de otros productos.

### **7. ALCANCE**

El siguiente procedimiento incluirá toda información electrónica y escrita generada durante el proceso de diseño de productos.

El procedimiento está enfocado, en primer lugar, para la información de tipo electrónica, pero se deberá guardar un ordenamiento similar para la información de tipo escrita o impresa, de la cual no se tengan archivos electrónicos, siendo la mejor práctica traspasar toda la información a archivos electrónicos con el objeto de asegurar su conservación en el tiempo y ahorrar el espacio físico utilizado.

## **8. RESPONSABILIDADES**

El Líder del Proyecto será el encargado del mantenimiento y recopilación de toda la información necesaria durante el tiempo que dure el producto como parte de un producto nuevo.

## **9. DEFINICIONES**

- a. **Documento:** es toda la información que sea utilizada por el proceso de diseño, en cualquier medio de soporte escrito, magnético, óptico o electrónico; o información en cualquier medio que sea generada por el proceso.
  
- b. **Registro:** Es un documento que sirve para tener evidencia de lo que se ha realizado.

## **10. PROCEDIMIENTO**

### **10.1. Carpeta Principal**

Se debe crear una Carpeta Principal de proyecto con un nombre corto que fácilmente sirva para encontrar la información del proyecto en cuestión. Ejemplo: PROYECTO C. INSPECCION, para denotar un proyecto de creación de una caja de inspección.

Dentro de la Carpeta Principal se crean subcarpetas de acuerdo con cada etapa del proyecto: 1. IDEA, 2. PERFIL, 3. DISEÑO, 4. PRUEBAS, 5. LANZAMIENTO, 6. SEGUIMIENTO.

Se crean dos subcarpetas adicionales: INFORMACION y CORREOS.

### **10.2. Contenidos en Subcarpetas**

La subcarpetas de cada fase de creación del producto, con excepción de la subcarpeta 3. DISEÑO, contienen los siguientes documentos:

- a. Archivo de documento principal de fase, cuyo nombre de archivo es el código del documento seguido del nombre de proyecto escrito en la Carpeta Principal, separados por un guión. Ejemplo: D-001 – C. INSPECCION.



- b. Una subcarpeta de Respaldos, la cual se denominada por el nombre RESPALDOS seguido por dos letras que identifican la etapa de desarrollo del producto. Ejemplo: RESPALDOSid, para idea; pe, para el perfil; di, para el diseño; pi, para la prueba piloto; la, para el lanzamiento; y, ma, para el mantenimiento. Las subcarpetas de Respaldos contienen todos aquellos documentos que sirvan como base de elaboración del documento principal de la etapa de desarrollo. Se puede considerar dentro de esto: información de Internet (al tener una cantidad considerable de información, se debe crear una carpeta denominada INTERNETid); información de respaldo de otros departamentos que formen parte del equipo de trabajo; y, fotos (si es demasiada información, considerar la creación de una carpeta denominada FOTOSid).
  
- c. Una subcarpeta de Registros, en aquellos casos que se tengan formatos de registros en la fase o etapa, siguiendo la misma metodología de denominación de carpetas vista en el literal b. de esta sección. Ejemplo: REGISTROSma.

La subcarpeta 3. DISEÑO, debe contener la siguiente información:

- a. Archivo de Documento Principal de la etapa de Diseño.

- b. Subcarpeta de RESPALDOS di, con sus carpetas INTERNET di y FOTOS di, para guardar la información obtenida de Internet y las fotos necesarias.
  
- c. Subcarpeta DISEÑOS PRELIMINARES, donde se guardan todos aquellos diseños previos o anteriores al diseño considerado como final o aprobado por los clientes, Gerencia Local y/o Dirección de Desarrollo de Negocios. Todos los archivos generados durante la fase del diseño, deben tener un nombre de archivo que consta de una palabra significativa seguida de lo siguiente: (rev00), cambiando el número según la revisión que se haga. De esta manera se conservan todos aquellos archivos a los cuales se les hagan revisiones. Ejemplo: Parte01 (rev00).dwg, para su primera revisión y Parte01 (rev02).dwg para su segunda revisión.
  
- d. Archivo de Control de Cambios en Diseños (DI-01), cuyo nombre de archivo se forma colocando primero el código y luego el nombre de la Carpeta Principal, separados por un guión. Ejemplo: DI-01 – C. INSPECCION. Este archivo contiene el record de revisiones, fechas de revisión y descripción de cambios principalmente, clasificando aquellos archivos como preliminares y finales.

- e. Subcarpeta DISEÑOS FINALES; contiene las revisiones finales de los diseños, planos, diagramas, especificaciones, etc. que son finales para el producto.

Las carpetas que se mencionan en este procedimiento son obligatorias. En algunos casos, habrá información contenida en subcarpetas que, debido a su extensión, puede ser guardada, a su vez, en subcarpetas creadas con nombres significativos que faciliten la búsqueda de archivos, guardando una estructura similar a la del proceso de creación de productos de la Guía de Diseño de Productos.

### **10.3. Registros**

Los registros de diseño corresponden a los documentos que se llenan durante las etapas de creación del producto y que son los archivos principales de cada fase, que son guardados en cada carpeta de las etapas.

### **10.4. Disposición y Mantenimiento de Información**

Toda la información de Creación de un Producto debe ser debidamente respaldada, generándose copias de todas las etapas periódicamente. Esta información debe ser guardada por el Líder del Proyecto.

Se debe crear un archivo en red, el cual es mantenido por la Dirección de Desarrollo de Negocios el cual debe contener un record de todos los proyectos de Creación de Productos llevados a cabo en la Compañía, con los nombres de los Líderes de Proyectos, fechas de realización, etapa a la cual se llegó y el estado actual. Este archivo podrá ser de lectura para las personas de la compañía y servirá únicamente como referencia para poder acceder a información de un diseño previo, solicitando la información al Líder de Proyecto encargado y a la Dirección de Desarrollo de Negocios.

# ANEXO 3

## Matriz de Responsabilidades

ID	DESCRIPCIÓN DE INFORMACIÓN REQUERIDA	Asistencia Técnica	Servicio al Cliente	Producción	Comercialización y Ventas	Mercadeo
1	Necesidades del mercado				●	⊙
2	Volumen de mercado (demanda)				●	⊙
3	Volumen de ventas				●	⊙
4	Mercado objetivo				●	⊙
5	Precio meta de venta				●	⊙
6	Competencia (Oferta)				●	⊙
7	Volumen grueso de mercado de competidores				●	⊙
8	Efectos de canibalización				⊙	●
9	Tecnología utilizada por competencia	⊙		●	⊙	
10	Materiales usados por la competencia	⊙		●	⊙	
11	Línea del producto (gama)				●	⊙
12	Listado de ventajas y desventajas	●	●	●	●	●
13	Plan de comercialización (promoción y mercadeo)				●	●
14	Listado de requerimientos (LDR)	●	●	●	●	⊙
15	Priorización de requerimientos	●	●	●	●	⊙
16	Definición de cobertura geográfica de ventas				●	●
17	Identificación de aspectos, impactos, peligros y riesgos	●	⊙	●		
18	Definición de materiales, insumos y componentes			●	⊙	
19	Costos del producto			●	⊙	
20	Selección de Tecnología para fabricación			●		
21	Definir monto de inversiones y capital de trabajo			●	●	⊙
22	Flujo de caja			●	●	
23	Definición de normas técnicas	⊙		●		
24	Definición de especificaciones del producto	⊙		●		
25	Desarrollo estructural del producto (creación de prototipo)			●		
26	Análisis estructural del diseño	⊙		●		

ID	DESCRIPCIÓN DE INFORMACIÓN REQUERIDA	Asistencia Técnica	Servicio al Cliente	Producción	Comercialización y Ventas	Mercadeo
27	Proveedores de materias primas, herramientas, componentes			●		
28	Definición de patentes	●		●	●	
29	Definición del proceso de producción y condiciones de proceso			●		
30	Producción de cantidad de producto			●		
31	Documentación del producto (especificaciones, folletos, manuales, procesos, equipos, fórmulas, etc)	●		●		
32	Acciones correctivas de proyecto	●	●	●	●	●
33	Plan de ventas (metas por regiones, precios, descuentos, etc.)				●	●
34	Plan de inventarios			⊙	●	
35	Plan de seguimiento de ventas				●	

Leyenda:

⊙ Soporte

● Responsable Directo

Los encabezados corresponden a las cinco áreas involucradas en el desarrollo de un producto y que conforman el Equipo de Trabajo. Se determina la responsabilidad que tienen para generar la información generada durante las etapas de diseño del producto. La información es la misma determinada en el Tipo de Información por Etapas del Anexo 1.

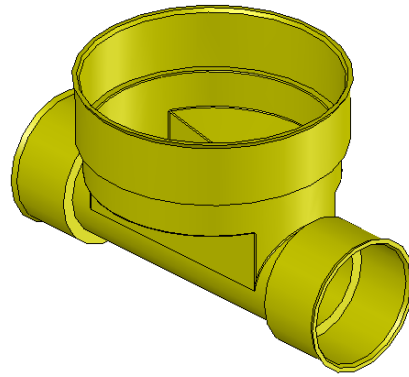
# ANEXO 4

## Presentación de Diseño de Producto

### DISEÑO DE CAJA DE ACERA DE 600 MM

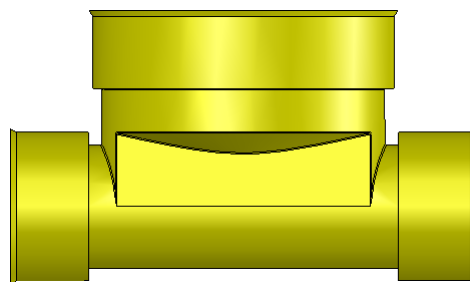
Revisión 00  
Andrés Espinoza  
Noviembre del 2006

## Vista Isométrica



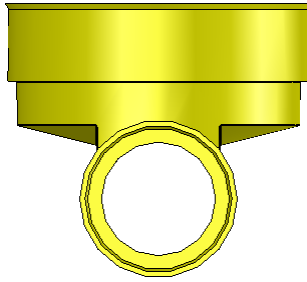
- Peso aprox. 20 Kg.
- Conexiones:
  - 250 mm
  - 315 mm
- Configuraciones:
  - I
  - Tee
  - X

## Vista Lateral

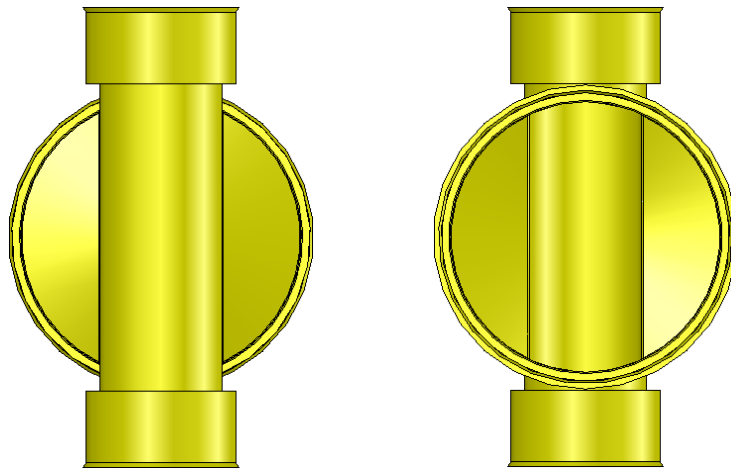




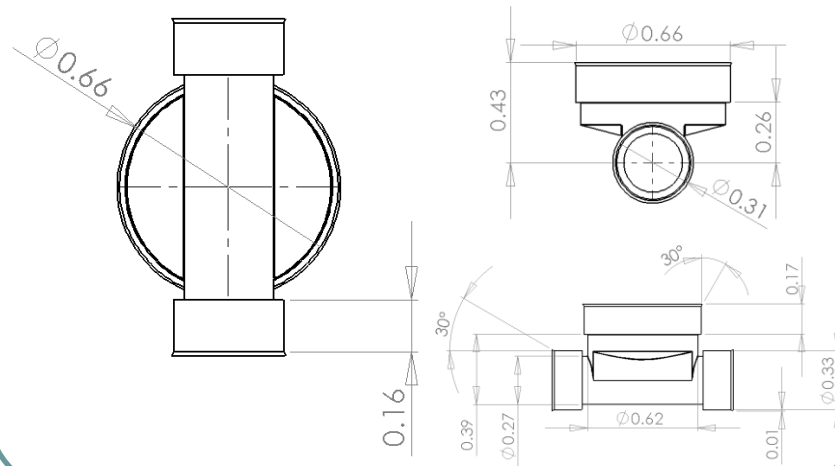
## Vista Frontal



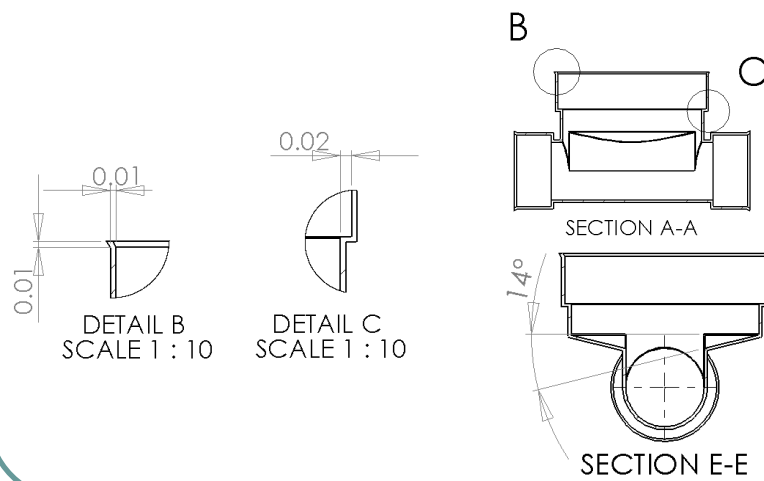
## Vistas Superior e Inferior



## Dimensiones



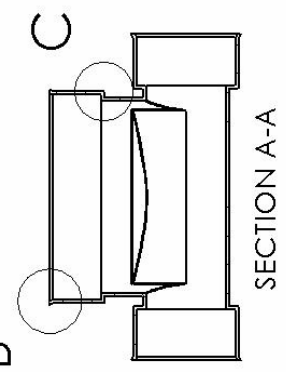
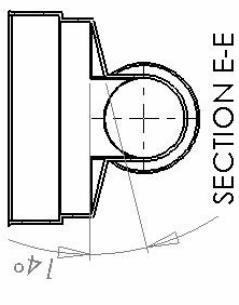
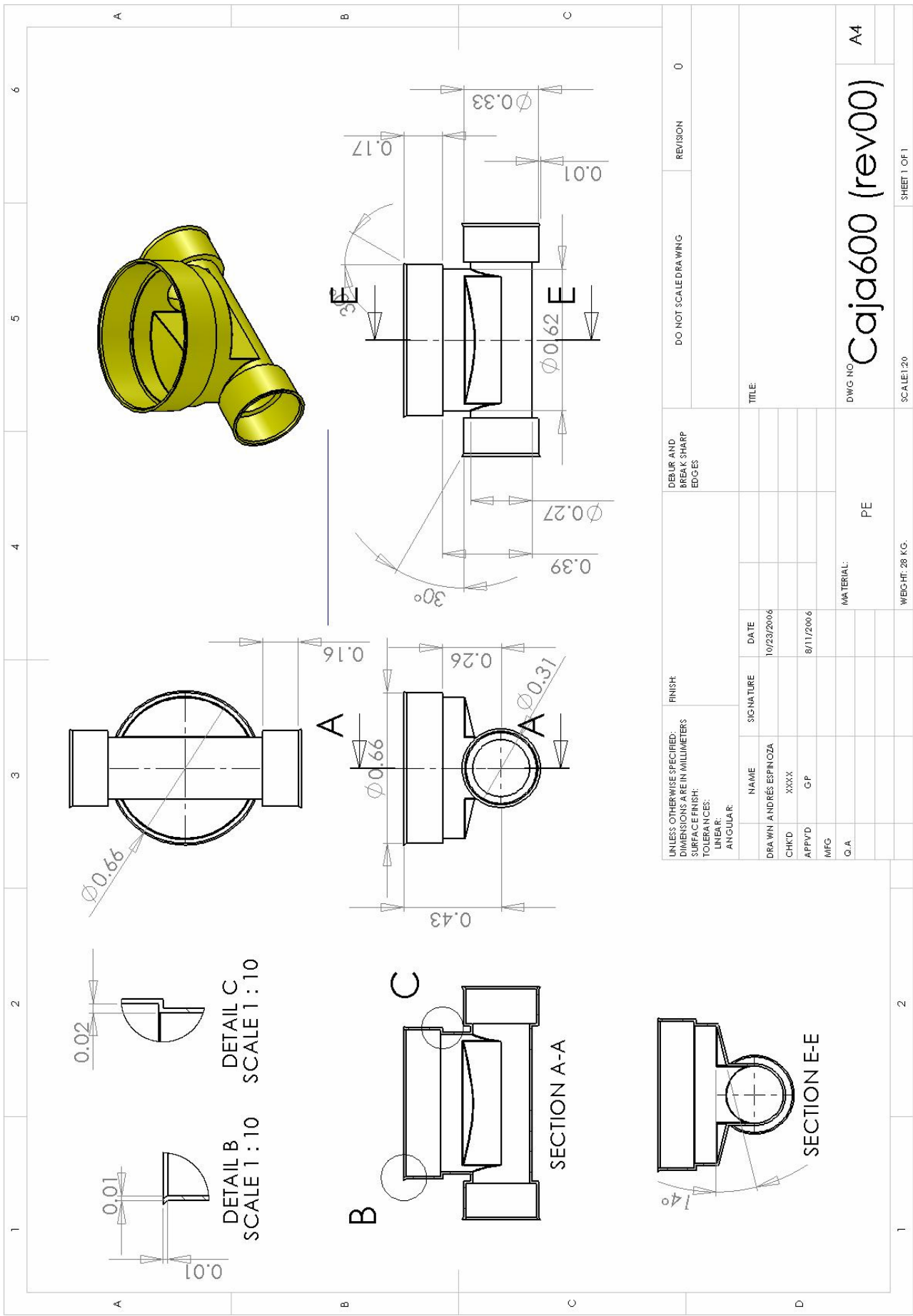
## Dimensiones



Las gráficas corresponden a la presentación referida en el formato D-003 de Desarrollo de Producto, como parte de los Anexos de Diseño, como:  
Presentación de Diseño de Producto: Caja600 (rev00).ppt.

# **ANEXO 5**

**Plano de Diseño: Caja600 (rev00).idw**



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS		FINISH	
SURFACE FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES	
TOLERANCES:		DO NOT SCALE DRAWING	
LINEAR:		REVISION	
ANGULAR:		0	
NAME	SIGNATURE	TITLE	
DRA WIN ANDRÉS ESPINOZA			
CHKD XXXX	DATE		
APPVD GP	10/23/2006		
MFG	8/11/2006		
O.A			
MATERIAL: PE		DWG NO: Caja600 (rev00)	
WEIGHT: 28 KG.		SCALE: 1:20	
		SHEET 1 OF 1	

DETAIL B SCALE 1:10  
DETAIL C SCALE 1:10

1 2 3 4 5 6

A B C

A B C D

# ANEXO 6

## Documentación Generada y su Ubicación

ID	DESCRIPCIÓN	Etapa del Proceso	Documentación			Responsable
			Preliminar	Final	Otros	
1	Necesidades del mercado	Idea	D-001-A	D-002-A	D-001-VDC	Comercial
2	Volumen de mercado (demanda)	Idea	D-001-A	D-002-A		Comercial
3	Volumen de ventas	Idea	D-001-A	D-002-A		Comercial
4	Mercado objetivo	Idea	D-001-A	D-002-A		Comercial
5	Precio meta de venta	Idea	D-001-A	D-002-A		Comercial
6	Competencia (Oferta)	Idea	D-001-A	D-002-B		Comercial
7	Volumen grueso de mercado de competidores	Idea	D-001-A	D-002-B		Comercial
8	Efectos de canibalización	Idea	D-001-B	D-002-C		Mercadeo
9	Tecnología utilizada por competencia	Idea	D-001-A	D-002-B		Producción
10	Materiales usados por la competencia	Idea		D-001-A		Producción
11	Línea del producto (gama)	Perfil	D-001-B	D-002-C		Comercial
12	Listado de ventajas y desventajas	Perfil	D-001-B	D-002-B		Equipo de Trabajo
13	Plan de comercialización (promoción y mercadeo)	Perfil	D-001-B	D-002-D		Comercial, Mercadeo
14	Listado de requerimientos (LDR)	Perfil		D-002-LDR		Equipo de Trabajo
15	Priorización de requerimientos	Perfil		D-002-QFD		Equipo de Trabajo
16	Definición de cobertura geográfica de ventas	Perfil	D-002-A	D-004-A		Comercial, Mercadeo
17	Identificación de aspectos, impactos, peligros y riesgos	Perfil	D-002-A&I	D-003-A&I		Asistencia Técnica, Producción
18	Definición de materiales, insumos y componentes	Perfil	D-002-MRP	D-003-MRP		Producción
19	Costos del producto	Perfil	D-002-MRP	D-003-MRP		Producción
20	Selección de Tecnología para fabricación	Perfil	D-002-E	D-003-A		Producción
21	Definir monto de inversiones y capital de trabajo	Perfil	D-002-E	D-003-B	D-002-IP	Producción, Comercial

ID	DESCRIPCIÓN	Etapa del Proceso	Documentación			Responsable
			Preliminar	Final	Otros	
22	Flujo de caja	Perfil	D-002-FDC	D-003-FDC		Producción, Comercial
23	Definición de normas técnicas	Desarrollo	D-003-B	D-004-A		Producción
24	Definición de especificaciones del producto	Desarrollo		D-003-C		Producción
25	Desarrollo estructural del producto (creación de prototipo)	Desarrollo		D-003-D		Producción
26	Análisis estructural del diseño	Desarrollo	D-003-D	D-004-C		Producción
27	Proveedores de materias primas, herramientas, componentes	Desarrollo	D-003-E	D-004-D		Producción
28	Definición de patentes	Desarrollo	D-003-E	D-004-B		Asistencia Técnica, Producción, Comercial
29	Definición del proceso de producción y condiciones de proceso	Justificación	D-004-D	D-005-A		Producción
30	Producción de cantidad de producto	Justificación		D-004-F		Producción
31	Documentación del producto (especificaciones, folletos, manuales, procesos, equipos, fórmulas, etc)	Justificación	D-004-G	D-005-B		Asistencia Técnica, Producción
32	Acciones correctivas de proyecto	Lanzamiento		D-005-C		Equipo de Trabajo
33	Plan de ventas (metas por regiones, precios, descuentos, etc.)	Lanzamiento		D-005-D	D-002-D	Comercial, Mercadeo
34	Plan de inventarios	Lanzamiento		D-005-D		Comercial
35	Plan de seguimiento de ventas	Seguimiento		D-006-SV		Comercial

La tabla nos indica en qué formatos encontramos la información que se requiere para las etapas del proceso. Se indica la ubicación de la información de tipo preliminar y de tipo final; otros, corresponden a aquellos documentos donde también se encuentra información sobre el tema. El responsable se refiere al representante del área que esté designado para el Equipo de Trabajo; el responsable es quien se encarga directamente de la gestión del documento.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] NADLER, G., "An Investigation of Design Methodology" *Management Science*, Vol. 13, No. 10, Series B, Managerial, Jun. 1967.
- [2] RE VELLE, J., MORAN, J. AND COX, C., "The QFD Handbook", *John Wiley & Sons, Inc.*, 1998.
- [3] THAKUR, L., NAIR, S., WEN, K. AND TARASEWICH P., "A New Model and Solution Method for Product Line Design with Pricing" *The Journal of the Operational Research Society*, Vol. 51, No. 1, Part Special Issue: OR and Strategy, Ene. 2000, 90-101.
- [4] ISOBA, OSCAR, "Pensamiento Inventivo Estructurado",  
[www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com),  
<http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/emp/pensainventivo.htm>
- [5] LEÓN, MAURICIO, "Análisis del Valor", [www.sht.com.ar](http://www.sht.com.ar),  
[http://www.sht.com.ar/archivo/Management/analisis\\_valor](http://www.sht.com.ar/archivo/Management/analisis_valor)



- [6] SAPAG CHAIN, NASSIR Y SAPAG CHAIN REINALDO, "Preparación y Evaluación de Proyectos", *Mc Graw Hill, Cuarta Edición, 2000*
- [7] NORMA Internacional ISO 9001:2000, Traducción Certificada, Comité Técnico ISO/TC 176, Gestión y Aseguramiento de la Calidad, Subcomité SC2, Sistemas de la Calidad.
- [8] CORREA BARRAZA, LORENA, "Ingeniería del Valor y Diagrama FAST", *Universidad Autónoma del Noreste, [www.monografias.com](http://www.monografias.com)*
- [9] DAVYT DÁVILA, NICOLÁS, "Ingeniería de Requerimientos: Una guía para extraer, analizar, especificar y validar los requerimientos de un proyecto", *2001, Universidad ORT Uruguay, <http://webs.montevideo.com.uy/nicolasd>*