

**PROPUESTA DE UN MODELO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS (DNP) BASADO
EN UN BENCHMARKING REALIZADO EN 5 PYMES DEL SECTOR PLÁSTICO EN MEDELLÍN**

JACKELINE ARANGO ZAPATA

200310027085

UNIVERSIDAD EAFIT

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO

MEDELLÍN

2009

**PROPUESTA DE UN MODELO DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS (DNP) BASADO
EN UN BENCHMARKING REALIZADO EN 5 PYMES DEL SECTOR PLÁSTICO EN MEDELLÍN**

JACKELINE ARANGO ZAPATA

200310027085

Proyecto de Grado

Asesora

Msc MARCELA VELÁSQUEZ MONTOYA

Jefe de Carrera Ingeniería de Diseño de Producto

UNIVERSIDAD EAFIT

UNIVERSIDAD EAFIT

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO

MEDELLÍN

2009

Nota de aceptación

Jurado

Jurado

**Medellín
Abril 24 de 2009**

AGRADECIMIENTOS

Expreso agradecimientos a todas las personas que aportaron a la realización del proyecto:

Marcela Velásquez Montoya Jefe de Carrera Ingeniería de Diseño de Producto de la Universidad EAFIT y asesora de este proyecto; por el aporte de todo su conocimiento y experiencia, por ser parte de este proyecto, creer en él, en mi y por sus consejos y apoyo.

María Cristina Hernández Magister Design, Strategy & Innovation; por el aporte de toda su experiencia y por generar un interés particular en el tema de la estrategia de diseño.

José Fernando Martínez Magister en Ingeniería Mecánica, por sus conocimientos y contribuciones en el tema de metodologías y modelos de DNP.

Juan Diego Ramos Betancur Jefe de Departamento Ingeniería de Diseño de Producto de la Universidad EAFIT, por generar en mi un interés especial en el pregrado y ayudar a convertirlo en una pasión.

A los demás profesores y personas de la Universidad EAFIT que ayudaron a mi formación profesional durante la culminación del pregrado.

A mi familia, Hernán Arango, Alina Arango y demás personas que siempre creyeron en el logro exitoso del proyecto, a Juan Camilo Bohórquez y su familia.

A todas las PYMES y personas que trabajan en ellas por haber abierto las puertas al proyecto y mostrar interés en el.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	11
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	12
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2 JUSTIFICACIÓN	15
1.3 OBJETIVOS	15
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4 METODOLOGÍA DEL PROYECTO	16
1.4.1 FASE 1: INVESTIGAR	17
1.4.3 FASE 3: DESARROLLAR	19
1.4.4 FASE 4: IMPLEMENTAR	20
1.5 DEFINICIONES OPERACIONALES	21
2. INVESTIGAR	24
2.1 DESARROLLO DE PRODUCTOS (DP) Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS (DNP)	24
2.2 MODELOS DE DP Y DNP	26
2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MODELOS BIBLIOGRÁFICOS	26
2.2.2 MODELO BIBLIOGRÁFICO BASE	26
2.3 DIAGNÓSTICO DE DNP EN LAS 5 PYMES	30
2.3.1 PYMES SELECCIONADAS	30
2.3.2 RESULTADOS DE LA PARTE 1 DE LA HERRAMIENTA DE DIAGNÓSTICO	31
2.3.3 RESULTADOS PARTE 2 HDI.	34

3. COMPARAR	43
3.1 COMÚN DENOMINADOR PYME VS CIRCULAR CHAOS	43
3.2 RESULTADOS Y CONCLUSIONES	48
4. DESARROLLAR	50
DESARROLLO DEL MODELO	50
5. IMPLEMENTAR	60
5.1 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO PROPUESTO EN PLÁSTICOS HITO	60
5.1.1 INFORMACIÓN GENERAL DE LA PYME	60
5.1.2 PLAN DE ACCIÓN PARA LA APLICACIÓN DEL MODELO A FUTURO	62
5.1.3 RESULTADOS Y CONCLUSIONES	86
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
6.1 SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	87
6.2 SOBRE LA METODOLOGÍA DEL PROYECTO	89
6.3 SOBRE EL MODELO	91
BIBLIOGRAFÍA	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodología Sugerida del proyecto	16
Figura 2. Ilustración gráfica Fase 1. Objetivo 1	17
Figura 3. Ilustración gráfica Fase 1 Objetivo 2	18
Figura 4. Ilustración gráfica Fase2 Objetivo 3	19
Figura 5. Ilustración gráfica Fase3 Objetivo 4	20
Figura 6. Ilustración gráfica Fase 3 Objetivo 5	21
Figura 7. Seis perspectivas del diseño.	25
Figura 8. Modelo Circular Chaos (Buijs, 2003)	29
Figura 9. Ejemplo para agrupar las actividades.....	43
Figura 10. Pasos común denominador PYME dentro de Circular Chaos.....	47
Figura 11. Etapas principales modelo propuesto.....	51
Figura 12. Propuesta modelo MDP con etapas y subetapas de las fases 0-2	52
Figura 13. Propuesta modelo MDP con etapas y subetapas de las fases 3-5	53
Figura 14. Etapa 0 del modelo propuesto	54
Figura 15. Etapa 1 del modelo propuesto	55
Figura 16. Etapa 2 del modelo propuesto	55
Figura 17. Etapa 3 del modelo propuesto	56
Figura 18. Etapa 4 del modelo propuesto	57
Figura 19. Etapa 5 del modelo propuesto	57
Figura 20. Modelo propuesto MDP paralelo e iterativo	59
Figura 21. Organigrama Plásticos HITO	61
Figura 22. Principales procesos dentro de Plásticos HITO	61
Figura 23. Modelo propuesto MDP adaptado a Plásticos Hito, con responsables para cada actividad.	63
Figura 24. Simbología responsables	64
Figura 25. Modelo propuesto adaptado a Plásticos Hito, con responsables para cada actividad en corto, mediano y largo plazo.	65
Figura 26. Ejemplo manejo guía	66
Figura 27. Metodología Sugerida del proyecto	89
Figura 28. Etapas principales modelo propuesto.....	91

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Modelos DNP analizados	26
Tabla 2. Fases del Circular Chaos.....	28
Tabla 3. PYMES seleccionadas.....	30
Tabla 4. Resultados de la parte 1 HDI.....	32
Tabla 5. Resultados planeación del producto en las 5 PYMES.....	35
Tabla 6. Resultados desarrollo del mercado en las 5 PYMES.....	38
Tabla 7. Resultados patentes y registros en las 5 PYMES	39
Tabla 8. Resultados herramientas para la creatividad en las 5 PYMES.....	40
Tabla 9. Resultados desarrollo de la manufactura en las 5 PYMES.....	40
Tabla 10. Resultados I + D en las 5 PYMES	41
Tabla 11. Resultados beneficios del producto en las 5 PYMES	42
Tabla 12. Agrupación de actividades similares en las PYMES	44
Tabla 13. Común denominador PYMES.....	46
Tabla 14. Comparación común denominador vs Circular chaos.....	49

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 0

Herramienta de Diagnóstico Inicial (HDI) (confidencial)

ANEXO 1

Selección de PYMES y base de datos empresas sector plástico Medellín

ANEXO 2 (i)

Portafolio completo 5 PYMES

ANEXO 2 (ii)

Análisis de portafolios 5 PYMES

ANEXO 3

Análisis modelos bibliográficos

ANEXO 4

Análisis Circular Chaos (Buijs, 2003)

ANEXO 5

Resultados Herramienta de Diagnóstico Inicial (HDI)

ANEXO 6

Plasutil

ANEXO 7

Resultado de diagnóstico individual en cada empresa (confidencial)

ANEXO 8

Comparación modelo PYME vs Circular Chaos (Buijs, 2003)

RESUMEN

Este proyecto de grado hace parte de la temática del semillero en gestión de diseño, perteneciente a la línea de investigación en gestión e innovación en diseño GRID del grupo de investigación de ingeniería de diseño de producto GRID; el proyecto reúne los conocimientos adquiridos durante los años cursados en el pregrado Ingeniería de Diseño de Producto en la Universidad EAFIT, representa un benchmarking del proceso de desarrollo de nuevos productos (DNP) en 5 PYMES del sector plástico en Medellín, por medio del cual se compararon los modelos existentes que representan buenas prácticas y los resultados encontrados en las PYMES, luego de aplicar la herramienta de diagnóstico inicial HDI desarrollada por los investigadores de la línea de investigación en gestión e innovación en diseño.

Este modelo propuesto llamado MDP se complementa con un plan de acción para una de las PYMES analizadas, para este caso se eligió la PYME en la cual el modelo DNP tenía menos coincidencias con las mejores prácticas de modelos DNP existentes.

El modelo propuesto se basa en las características generales de las PYMES del sector plástico, en su situación actual, sus necesidades y en los criterios y aspectos que deben tenerse en cuenta para el DNP desde la gerencia para una buena gestión de diseño y desarrollo de productos.

El plan de acción que se propuso se presenta como un resultado final del proyecto de grado que puede llevarse a cabo y ser implementado en futuros proyectos académicos o en la práctica empresarial.

Palabras clave: Proceso de desarrollo de nuevos productos (PDNP), herramienta de diagnóstico inicial (HDI), gestión de diseño, PYMES, modelos de desarrollo de nuevos productos, modelo Circular Chaos, desarrollo de nuevos productos (DNP), benchmarking.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años el diseño y desarrollo de nuevos productos se ha considerado como un tema importante para el crecimiento y éxito de las empresas, en la actualidad el desarrollo eficiente de nuevos productos está presente dentro de las estrategias y define el norte de la mayoría de empresas nacionales, ya que se considera que éste les ayuda a ser mas competitiva en el mercado. Es por esto que el proyecto de grado se enfocó en el estudio del comportamiento del proceso de desarrollo de nuevos productos (DNP) en las PYMES. Este estudio se realizó por medio de un benchmarking el cual permitió una evaluación sistemática del desarrollo de nuevos productos de algunas organizaciones, para analizar las mejores prácticas y tomarlas como una base para el desarrollo del modelo MDP.

Este informe contiene 6 capítulos, que exponen los siguientes temas: El primer capítulo explica las generalidades del proyecto, como la descripción del problema, la metodología de trabajo y las definiciones importantes que deben conocerse para un mejor entendimiento del proyecto. El segundo capítulo describe la investigación realizada donde se define la situación estratégica de 5 PYMES del sector plástico y su DNP. El tercer capítulo compara el común denominador de DNP en las PYMES y los modelos de DNP existentes en la bibliografía y que representan buenas prácticas. El cuarto capítulo expone y desarrolla el modelo propuesto de DNP para las PYMES seleccionadas. El quinto capítulo desarrolla un plan de acción para la implementación del modelo propuesto de DNP en una PYM (Plásticos HITO). En el sexto y último capítulo se realizan las conclusiones y recomendaciones enfocadas en el cumplimiento de objetivos, la metodología desarrollada y el modelo propuesto.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

Este capítulo describe las generalidades y la metodología para el desarrollo del proyecto de grado. Así como también las definiciones operacionales y los términos necesarios para el entendimiento de este proyecto de grado.

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En los últimos años, el gobierno, la academia y el sector privado, particularmente el financiero, han dirigido sus estrategias de apoyo y promoción de sus servicios hacia el sector de las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES), al darse cuenta que es en este sector empresarial donde se puede tener el pivote para alcanzar un acelerado crecimiento de nuestra economía. Hoy, Las PYMES han llegado a ser importantes al proyectarse como una de las mejores opciones para lograr la plena reactivación de la economía, aún con todas las falencias que enfrentan como la falta de gestión organizacional, financiera, comercial y administrativa entre otros factores.¹ En general, las empresas enfrentan la necesidad de explorar la situación en la cual se encuentran con el objetivo de adaptarse al entorno actual. El proceso de desarrollo de nuevos productos y la gerencia o gestión de diseño han sido reconocidos por diferentes expertos en el tema como factores clave del éxito empresarial, es decir, ver estos dos términos como mejores prácticas en las que las PYMES colombianas apenas comienzan a incursionar sensatamente pues en muchos casos, no se ha formalizado aun.²

Se entiende por proceso de desarrollo de nuevos productos (PDNP) como “la secuencia de pasos o actividades que una empresa emplea para concebir, diseñar y comercializar un producto (Ulrich & Eppinger, 2004). Un buen resultado de esta secuencia requiere un desarrollo cíclico que cuente con la contribución de un equipo multidisciplinario con experiencia en diferentes áreas del conocimiento. Por otro lado, la gestión del diseño es un enfoque en el cual las organizaciones toman decisiones estratégicas fundamentalmente

¹ En la sección 1.5.2 de este mismo capítulo se define el concepto de PYMES.

² En la sección 1.5.2 y 1.5.3, se desarrollan estos conceptos, lo que aclara el porqué es importante la gestión de diseño.

desde el punto de vista de diseño, teniendo en cuenta el mercado y el usuario. La gerencia de diseño funciona como enlace entre las plataformas de tecnología, diseño, generación de ideas, gestión y comercialización de la empresa.³

Actualmente en las PYMES, se hace evidente la importancia de estos dos factores para la generación de nuevos productos que arrojen resultados prósperos encaminados hacia la productividad, competitividad e innovación empresarial.

Es por eso que la línea de investigación en Gestión e Innovación en Diseño (GID) del GRID⁴ de la Universidad EAFIT y el semillero de la misma línea, realizan actividades y proyectos alrededor de estos temas. Estas actividades se han centrado principalmente en: (i) investigación: análisis de la actividad de diseño como factor de innovación en PYMES de manufactura del sector plástico en Antioquia, (ii) asesoría y consultoría: implementación de un nuevo proceso de desarrollo de productos para la empresa Colplast Ltd. Es importante resaltar que este proyecto de grado hace parte de las actividades de investigación del semillero de la línea en gestión e innovación en diseño (GID) y (iii) Construcción de una metodología de diagnóstico y auditoría en procesos de desarrollo de nuevos productos para PYMES del sector manufactura en Colombia. Esta última investigación desarrolló una versión de una herramienta de diagnóstico inicial (HDI) que permite medir si el diseño es una actividad estratégica, además permite identificar y analizar el estado actual de una organización. El propósito de la HDI es que una vez terminado el diagnóstico se puedan establecer lineamientos de desarrollo de una consultoría y elaborar planes de acción a futuro para la organización, la funcionalidad y los beneficios que brinda la HDI permiten que pueda ser utilizada para el análisis de las PYMES dentro de este proyecto de grado.

Los resultados de dichas actividades, demuestran que un gran número de PYMES en Colombia desconocen el significado de DNP y de los modelos que existen pues algunas de estas empresas, no tienen documentado el proceso de desarrollo de nuevos productos; salvo el caso de las PYMES que tienen certificación ISO 9000/9001. El seguimiento de esta normatividad de una u otra forma “obliga” a las empresas a documentar todos sus procesos y actividades.

³ BEST, Kathryn. Management del diseño: estrategia, proceso y práctica de la gestión del diseño. Paramón. 2006. Pag: 215

⁴GRID: Grupo de Investigación en Ingeniería de Diseño de Producto.

Por otro lado, según el Programa Nacional de Diseño para la Industria⁵, se ha demostrado que la actividad de diseño puede llevar al desarrollo económico de una región, y a un mejor desempeño de las empresas.

Por los antecedentes presentados anteriormente. Este proyecto de grado propone un modelo de desarrollo de nuevos productos (DNP). Por medio de un benchmarking de modelos de DNP que utilizan 5 PYMES del sector manufactura de plástico en Medellín y después de analizar los modelos DNP existentes en la literatura, con el fin de comparar las mejores prácticas con los procesos actuales en dichas PYMES.

El benchmarking se define en este caso, como un proceso sistemático y continuo para evaluar el desarrollo de nuevos productos de algunas organizaciones, para analizar las mejores prácticas y concluir como llegar a realizar mejoras organizacionales. (En la capítulo 2 se define con mayor profundidad este concepto). Este proyecto se enfoca en empresas del sector plástico ya que: (i) es un sector de alto crecimiento en la ciudad (ii) se cuenta con acceso a información del sector. Relación latente entre la Universidad, la práctica profesional y el departamento de Ingeniería de Diseño de Producto. En Colombia, la industria del plástico se ha caracterizado por ser, la actividad manufacturera más dinámica de las últimas tres décadas, con un crecimiento promedio anual del 7%. En el año 2003 el sector de los plásticos exportó 249 millones de dólares FOB (Término de comercialización internacional que indica el precio de la mercancía a bordo de la nave o aeronave (Free on Board)), con un promedio de participación del 3,3% en el total de las exportaciones industriales. Además, en el mismo año, las importaciones de productos manufacturados de plástico alcanzaron los 260 millones de dólares, equivalentes al 2,2% de las importaciones industriales⁶.

⁵ MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO y complementario de la Red Colombiana de Centros de Subcontratación, busca integrar a la Micro, Pequeña y Mediana Empresa a los nuevos esquemas de innovación y desarrollo, implementando estrategias integrales de diseño en sus redes productivas y de mercadeo, con el apoyo del gobierno, sector privado y organismos internacionales Colombia (Bogotá). MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Programa nacional de diseño para la industria. Bogotá: El ministerio de desarrollo económico; 2004 disponible online en: <http://www.mincomercio.gov.co/eContent/NewsDetail.asp?ID=2986&IDCompany=13>.

⁶ MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Guías ambientales, sector plásticos, Principales procesos básicos de transformación de la industria plástica y Manejo, aprovechamiento y disposición de residuos plásticos post-consumo disponible online en: <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=841&conID=3098>

1.2 JUSTIFICACIÓN

Según las mejores prácticas definidas por Von Stamm y Best (2005), el diseño y el DNP son factores de innovación importantes en empresas. Es oportuno entonces realizar una investigación en las PYMES para así entender los procesos de DNP que se llevan a cabo en dichas empresas y poder formalizar este proceso según un modelo de DNP común denominador para las empresas y facilitar el mejoramiento de sus procesos y así, la creación de ventajas competitivas.

Considerando la oportunidad que el proyecto representa, se pueden encontrar una serie de beneficiados con los resultados de esta investigación: (i) el GRID, la línea de investigación y el semillero en GID (ii) El CICE⁷ y futuros consultores (iii) el pregrado de Ingeniería de Diseño de Producto, principalmente en la asignatura gerencia de diseño de producto que se encuentra la línea de énfasis en gerencia de diseño de producto GDP que a su vez se conecta con la especialización en GDP, y (iv) las PYMES seleccionadas. El modelo de DNP propuesto en este proyecto de grado se puede convertir en material de apoyo, para futuras investigaciones, proyectos de grado y consultores por su grado de especificidad y su relevancia para el medio.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General

Proponer un modelo de desarrollo de nuevos productos (DNP) según un benchmarking de modelos de DNP que utilizan 5 PYMES del sector manufactura de plástico en Medellín y los modelos DNP existentes en la literatura, con el fin de comparar las mejores prácticas con los procesos actuales en dichas PYMES.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Seleccionar 5 PYMES del sector manufactura plástico en Medellín, según su portafolio de productos; para la realización del benchmarking.

⁷ Centro de Investigación y consultoría de EAFIT (CICE)

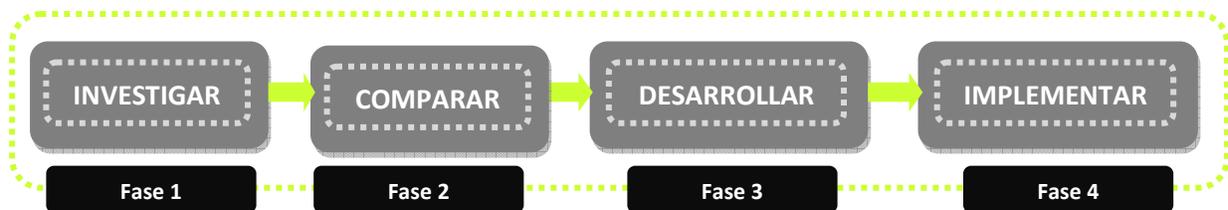
2. Determinar el estado del proceso de DNP en las 5 PYMES seleccionadas del sector plástico en Medellín, por medio de la aplicación de la herramienta de diagnóstico inicial resultado del proyecto de investigación de 2007 de la línea de gerencia de diseño de producto del GRID, para conocer la situación de diseño actual en las PYMES.
3. Comparar los modelos existentes en la literatura y los modelos encontrados en las 5 PYMES para encontrar elementos comunes para la elaboración del modelo DNP.
4. Establecer las etapas del modelo para el desarrollo de nuevos productos en las 5 PYMES del sector plástico en Medellín.
5. Desarrollar un plan de acción del modelo propuesto en 1 de las 5 PYMES seleccionadas, para la aplicación a futuro.

1.4 METODOLOGÍA DEL PROYECTO

La metodología se propone con el fin de definir procesos, métodos y técnicas que permitan el desarrollo del proyecto para el cumplimiento de los objetivos planteados. En la sección 1.5.3 de este capítulo se hace una diferenciación de los conceptos modelos, metodología, metódica, método.

La metodología del proyecto se estructuró en cuatro fases. Cada fase responde a un objetivo particular. En la figura 1 se visualizan las cuatro fases.

Figura 1. Metodología Sugerida del proyecto

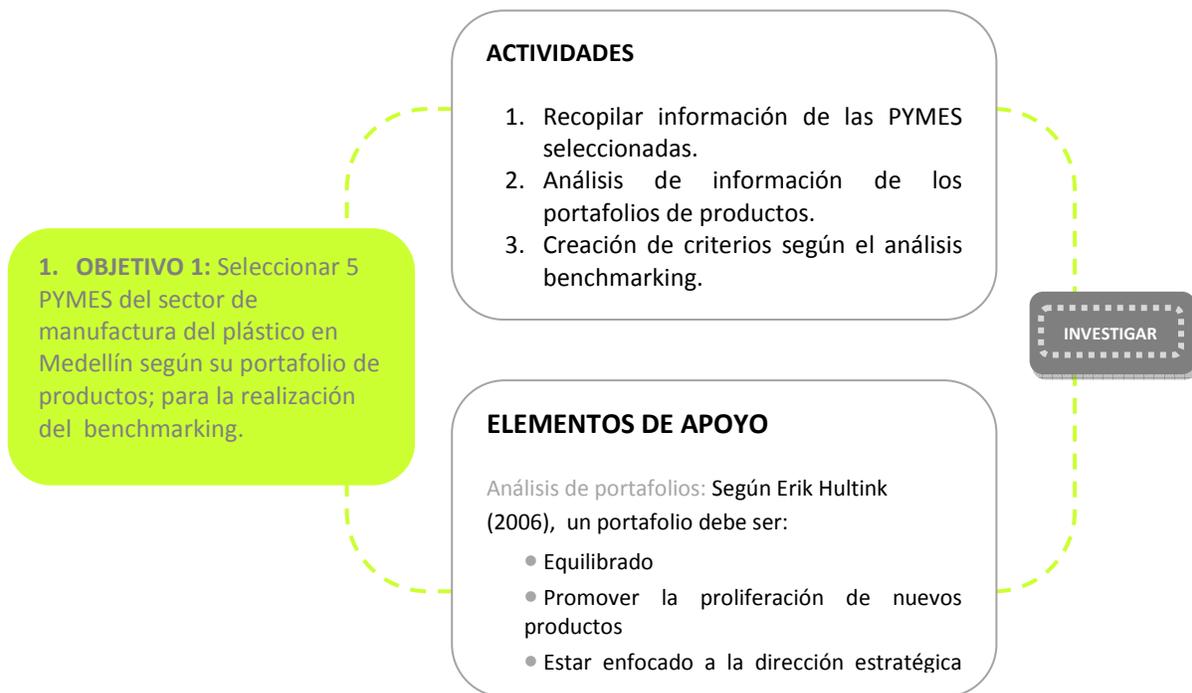


Fuente: Elaboración Propia

1.4.1 Fase 1: Investigar

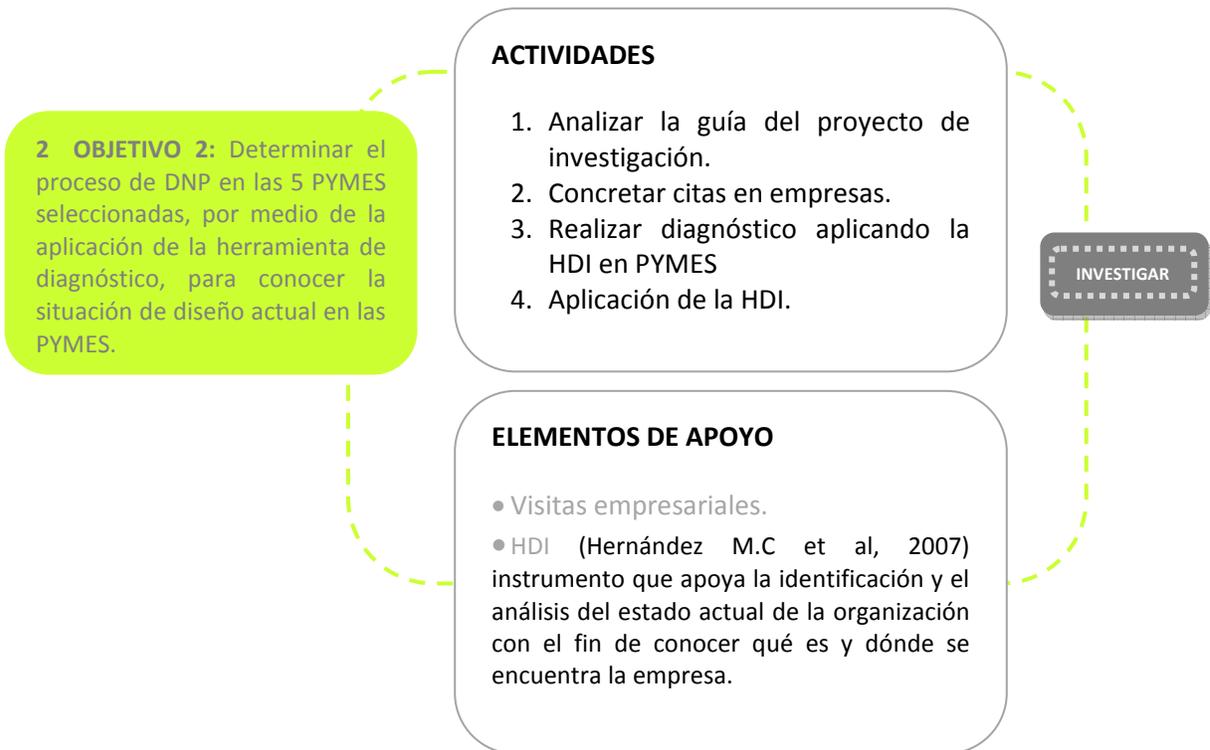
En esta fase se identificó y se definió el problema, por medio de métodos de investigación como el benchmarking y el análisis de portafolio de productos de las empresas seleccionadas. Aquí, se determinaron los aspectos que fijaron los puntos básicos para el desarrollo del proyecto. Las figuras 2 y 3 visualizan las actividades realizadas y los instrumentos utilizados para el cumplimiento de los objetivos 1 y 2.

Figura 2. Ilustración gráfica Fase 1. Objetivo 1



Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Ilustración gráfica Fase 1 Objetivo 2



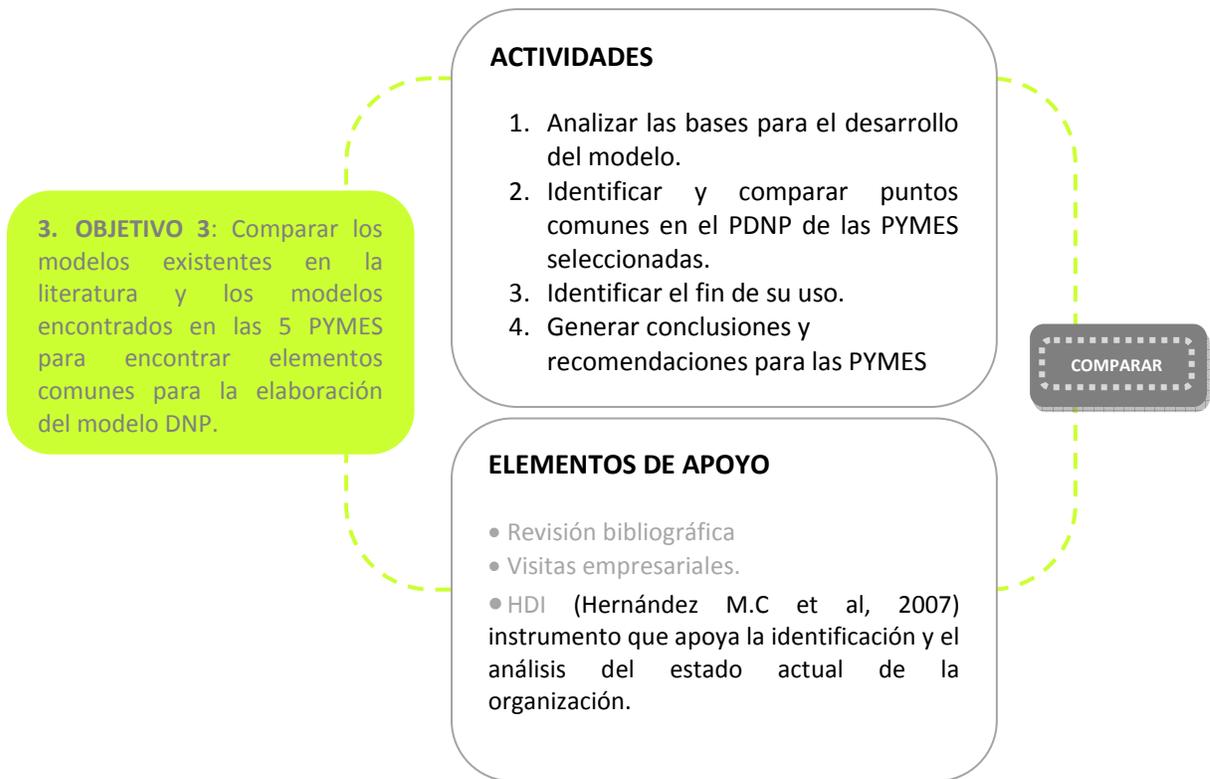
Fuente: Elaboración propia

1.4.2 Fase 2: Comparar

La comparación se realizó con el fin de establecer una relación entre los modelos bibliográficos y los modelos de las empresas que se investigaron con el fin de establecer una relación que permita descubrir semejanzas y diferencias entre los modelos de DNP.

Por medio de tablas y ponderaciones se determinaron los aspectos comunes que fijaron las bases para el desarrollo del modelo final propuesto en el proyecto de grado.

Figura 4. Ilustración gráfica Fase2 Objetivo 3



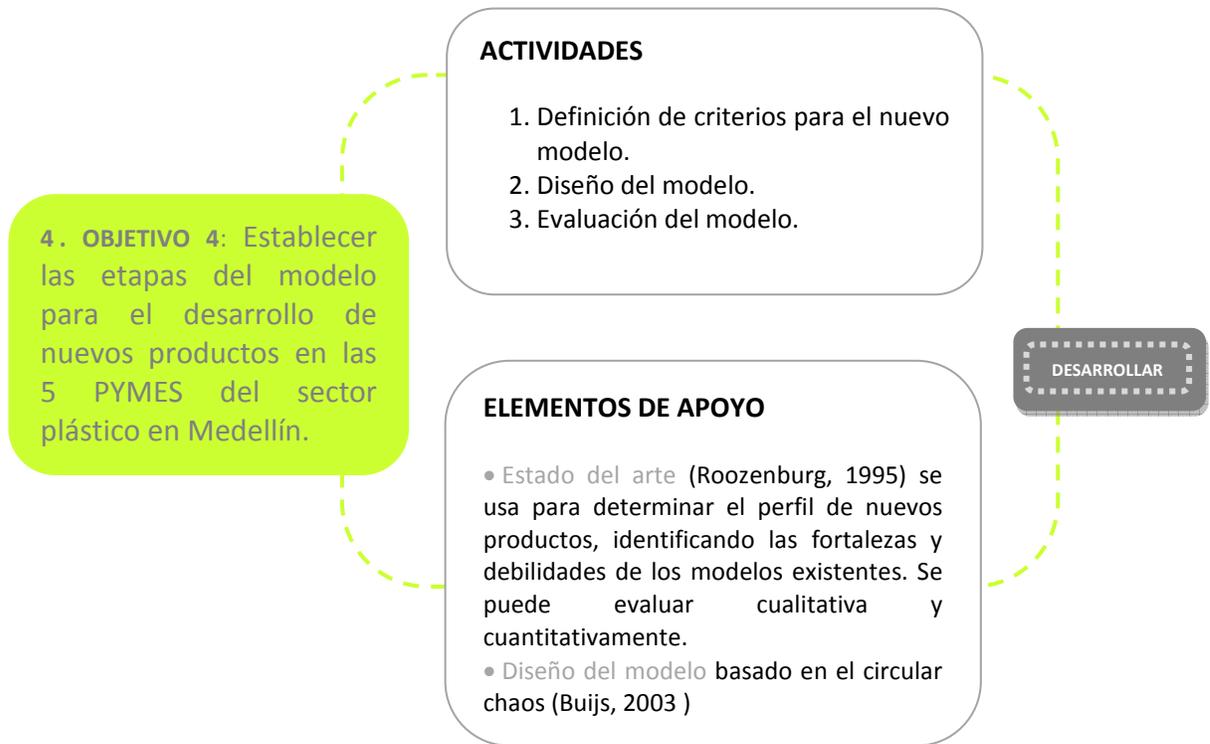
Fuente: Elaboración propia

1.4.3 Fase 3: Desarrollar

La fase de desarrollo, es el punto donde confluyen resultados y se inicia un proceso detallado que lleva a la creación del modelo final propuesto. Las fases anteriores arrojaron resultados que sirvieron como base principal para estructurar el modelo.

Se desarrollaron actividades y se usaron instrumentos para el desarrollo del objetivo 4 como se muestran en la figura 5.

Figura 5. Ilustración gráfica Fase3 Objetivo 4



Fuente: Elaboración propia

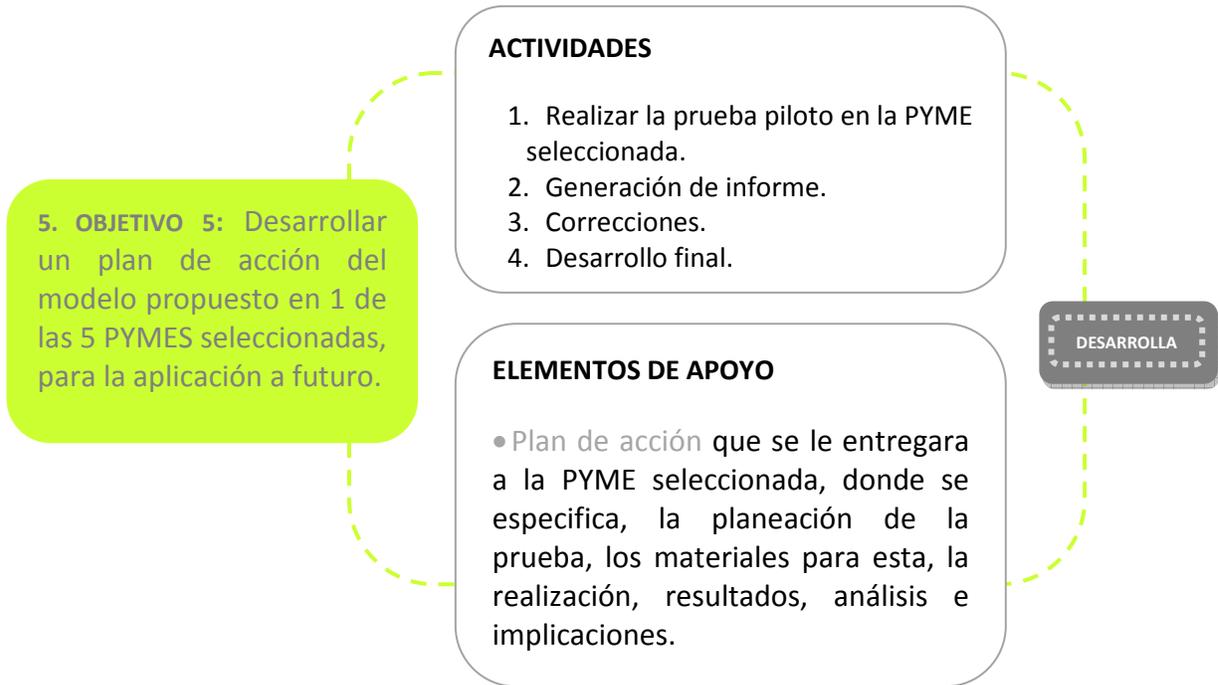
1.4.4 Fase 4: Implementar

Esta fase se enfoca principalmente en la creación de un plan de acción para la implementación futura⁸ del modelo DNP propuesto en este proyecto de grado en una (1) de las cinco (5) PYMES objeto de estudio.

Se crearon actividades e instrumentos para cada objetivo como se muestra en la figura 6.

⁸ Es importante aclarar que el alcance del término implementar en este proyecto de grado se refiere a la constitución de un plan de acción mas no de su implementación en sí.

Figura 6. Ilustración gráfica Fase 3 Objetivo 5



Fuente: Elaboración propia

1.5 DEFINICIONES OPERACIONALES

Las definiciones operacionales que se presentan en esta sección tratan de exponer con claridad y exactitud los conceptos necesarios para la realización del estudio, investigación y desarrollo del proyecto de grado.

1.5.1 Benchmarking

Michael J. Spendolini (2004) autor del libro “Benchmarking”, plantea que este es visto desde dos facetas, la primera se muestra como el proceso que se puede utilizar para entender no solo a los competidores sino también a cualquier organización; la clave es

separar o aislar medidas comunes en funciones similares. La segunda faceta está centrada no solo en lo que hacen los demás sino en el cómo lo hacen.

Gonzalo Alegría (2003) , consejero delegado de All Experts Spain y profesor de comercio exterior del ICADE (facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y de Derecho perteneciente a la Universidad Pontificia Comillas (Madrid, España)), plantea el benchmarking como una técnica de gestión empresarial que pretende descubrir y definir los aspectos que hacen que una empresa sea más rentable que otra, para después adaptar el conocimiento adquirido a las características de la propia compañía.

La definición de benchmarking es adaptada por cada empresa o proyecto que lo vaya a usar. En este caso, para este proyecto de grado, Benchmarking se define como un proceso sistemático y continuo para la comparación y evaluación del desarrollo de nuevos productos de algunas PYMES de manufactura del plástico, para analizar las mejores prácticas y concluir como llegar a realizar mejoras organizacionales.

1.5.2 Pequeñas y medianas empresas (PYMES)

Según el Artículo 2, ley 905 de 2004, las PYMES en Colombia son toda unidad de explotación económica, realizada por persona natural o jurídica, en actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicio, rural o urbano, que responda a dos (2) de los siguientes parámetros:

1.5.3 Mediana empresa:

- a) Planta de personal entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores, o
- b) Activos totales por valor entre cinco mil uno (5.001) a treinta mil (30.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Pequeña empresa:

- a) Planta de personal entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores, o
- b) Activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

En este proyecto de grado, se tuvieron en cuenta estos aspectos para seleccionar las PYME a analizar ver Anexo. 1

1.5.4 Diferencia entre método, metódica, metodología, modelo

Se aclara la diferencia entre: (i) método: entendido como una herramienta que se utiliza para algo. (ii) metódica: configuración de diversos métodos para lograr algo (iii) metodología: es la ciencia que estudia los métodos y (iv) modelo: punto de referencia para seguir o copiar.

Para este proyecto se definió de modelo: arquetipo o punto de referencia que se toma para reproducir exactamente algo o para hacer una abstracción de las propiedades dominantes. El objetivo del modelo es ayudar a explicar, entender o mejorar un sistema; ayuda para el pensamiento al organizar y clasificar conceptos.

2. INVESTIGAR

Este capítulo presenta la investigación que determina la situación actual del proceso de desarrollo de nuevos productos (PDNP) de 5 PYMES del sector plástico y su relación con los modelos bibliográficos de PDNP.

2.1 DESARROLLO DE PRODUCTOS (DP) Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS (DNP)

Existen muchas definiciones del término diseño ya que se usa para hablar tanto del término como de la actividad; estas se exponen a continuación:

Von Stamm (2004) define el término diseño como el proceso consciente de toma de decisiones mediante el cual se transforma información (una idea) en una salida tangible (producto) o intangible (servicio). El ICSID (International Council of Societies of Industrial Design), define el Diseño como una actividad creativa cuyo propósito es establecer las cualidades multifacéticas de objetos, procesos, servicios y sus sistemas, en todo su ciclo de vida.

De acuerdo con Ulrich y Eppinger (2004) puede definirse el proceso de desarrollo de productos como la secuencia de pasos o actividades que una empresa emplea para concebir, diseñar y comercializar un producto. Von Stamm (2004) por su parte lo concibe como el conjunto de actividades que empieza con la percepción de una oportunidad de mercado y que termina con la producción, venta y distribución de un producto.

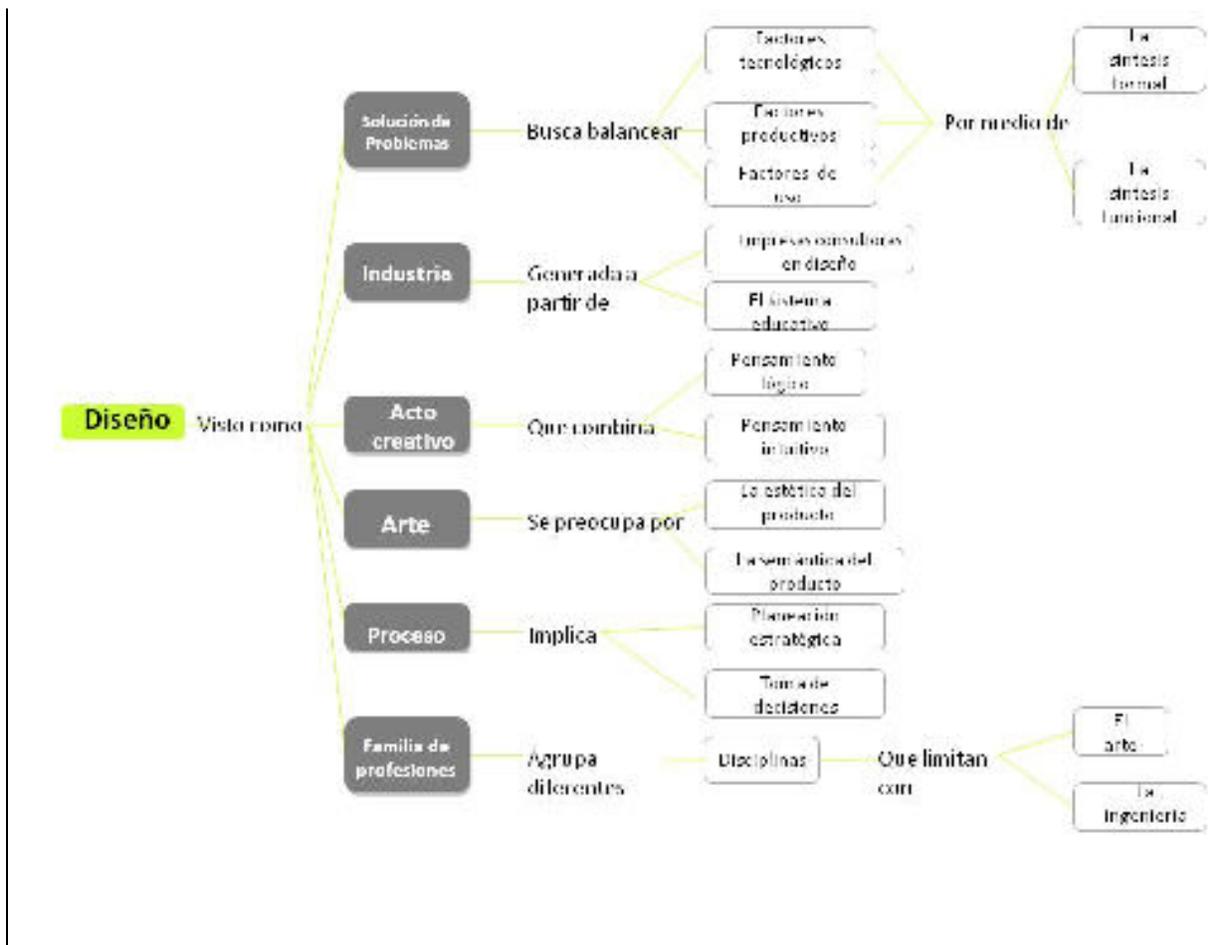
Considerando las confusiones que pueden presentarse, Cooper y Press (1999) agrupan la variedad de definiciones bajo seis perspectivas que se presentan en la figura 7 en la siguiente página.

Se debe hacer una distinción entre DNP y DP ya que aclararlos genera precisión en el desarrollo final de este proyecto.

El **desarrollo de productos DP** es un proceso técnico donde puede haber actividades creativas. Estas actividades dentro del Proceso de Desarrollo de Nuevos Productos (DNP) se realizan para cumplir con los objetivos. Según Otto y Wood (2001), el proceso de diseño consiste entonces en la generación, evaluación e implementación de una solución.

El **desarrollo de nuevos productos DNP** se enfoca en aspectos estratégicos y gerenciales para asegurar que el desarrollo de un producto cumpla con los objetivos y metas propuestas para este y para la organización (Bruce et al.) Incluye todas las actividades requeridas desde la generación de un concepto de producto hasta el lanzamiento al mercado. Según Otto y Wood (2001) el DNP es un proceso cuyo objetivo es asegurar que la solución técnica del DP sea adecuada al negocio.

Figura 7. Seis perspectivas del diseño.



Fuente: Cooper y Press, 1999.

2.2 MODELOS DE DP Y DNP

2.2.1 Descripción de los modelos bibliográficos

Teniendo claras las diferencias **DP y DNP** se presentan en la sección 2.1 los modelos DNP en la literatura que se analizaron y que se ven en la tabla 1. (Ver anexo 3- Modelos DNP).

Tabla 1. Modelos DNP analizados

MODELO	AUTOR
Generic PND	Ulrich & Eppinger (2004)
Stage Gate	Cooper (1995)
Main stages of the Design Process	Rothwell (2004)
Risk Managment	Baxter (2000)
PND Process	Roozemburg & Eekels (1991)
Total Design Activity	Pugh (1991)
Circular Chaos	Jan Buis (2003)

Fuente: Elaboración propia

El análisis se elaboro con el fin de seleccionar un modelo base que sirviera como directriz para la construcción de la propuesta del nuevo modelo DNP para PYMES del sector plástico en Medellín. Para este análisis y selección se tomaron en cuenta los aspectos del modelo que más se ajustara a los objetivos del proyecto; tomando como principal aspecto el tema en el cual se hace énfasis en cada modelo ya que con esto se hacen más precisos los parámetros de comparación.

2.2.2 Modelo bibliográfico base

Tomando en cuenta el análisis realizado en el anexo 1 se selecciono un modelo directriz para la construcción de la propuesta del nuevo modelo DNP para PYMES del sector plástico en Medellín.

Se pudo notar que el modelo que más se acomodaba a los objetivos y alcance del proyecto era el circular chaos, ya que es un modelo muy completo, flexible y que simula las situaciones reales de cualquier empresa manufacturera; por otro lado es este un modelo estudiando en la academia (Hernández, et al 2006,2007) lo que brinda un soporte a las decisiones tomadas y a las conclusiones del porque es este el modelo base, las cuales se muestran a continuación.

El modelo de Circular Chaos fue desarrollado en la facultad de ingeniería de diseño industrial de la universidad TuDelft en Holanda. Durante 30 años se han realizado diferentes investigaciones que han culminado en modelos para el desarrollo de nuevos productos; los cuales son utilizados para educación e investigación. Estos modelos desarrollados en TUDelft se han analizado y han ido evolucionando a medida que el tiempo ha pasado; quien inicio con el desarrollo de los modelos fue Norbert Roozenburg.

Al comparar los diferentes modelos existentes en la facultad de Ingeniería de Diseño Industrial, se pudo concluir que la mejor forma de enseñar, analizar y aplicar un modelo es acercándolo de la mejor manera posible a la realidad. Es aquí donde se propone un modelo circular en este proceso de innovación. La principal comparación para llegar a esta determinación fue el FFE (Fuzzy front end) y en NPPD (New product and process development), donde se concluyo que el NPPD es un proceso lógico, estructurado, directo y enfocado a una actividad con un plan determinado. Mientras que el FFE es experimental, caótico e impredecible. A pesar de estas notables diferencias se encontraron fases similares en estos dos, y así mismo en el modelo paso a paso de Delft. Estas comparaciones fueron la base para la creación del nuevo modelo de TuDelft. El nuevo modelo desarrollado por Jan Buis, da unas ideas principales, las cuales se tuvieron en cuenta para la selección del modelo del Circular Chaos, como modelo base para la comparación con los modelos encontrados en las 5 PYMES para este proyecto de grado. (ver anexo 4, material realizado por la línea de investigación en gestión e innovación en diseño).

- Este modelo ayuda a aceptar el caos, ya que el orden lógico y el orden cronológico están separados, es esta característica la que le da sensación caótica. Al visualizar el proceso como circular sugiere que no hay principio ni fin.
- El modelo trata de capturar la caótica realidad de la innovación en los modelos lógicos lineales, pero ahora estamos aceptando el caos.

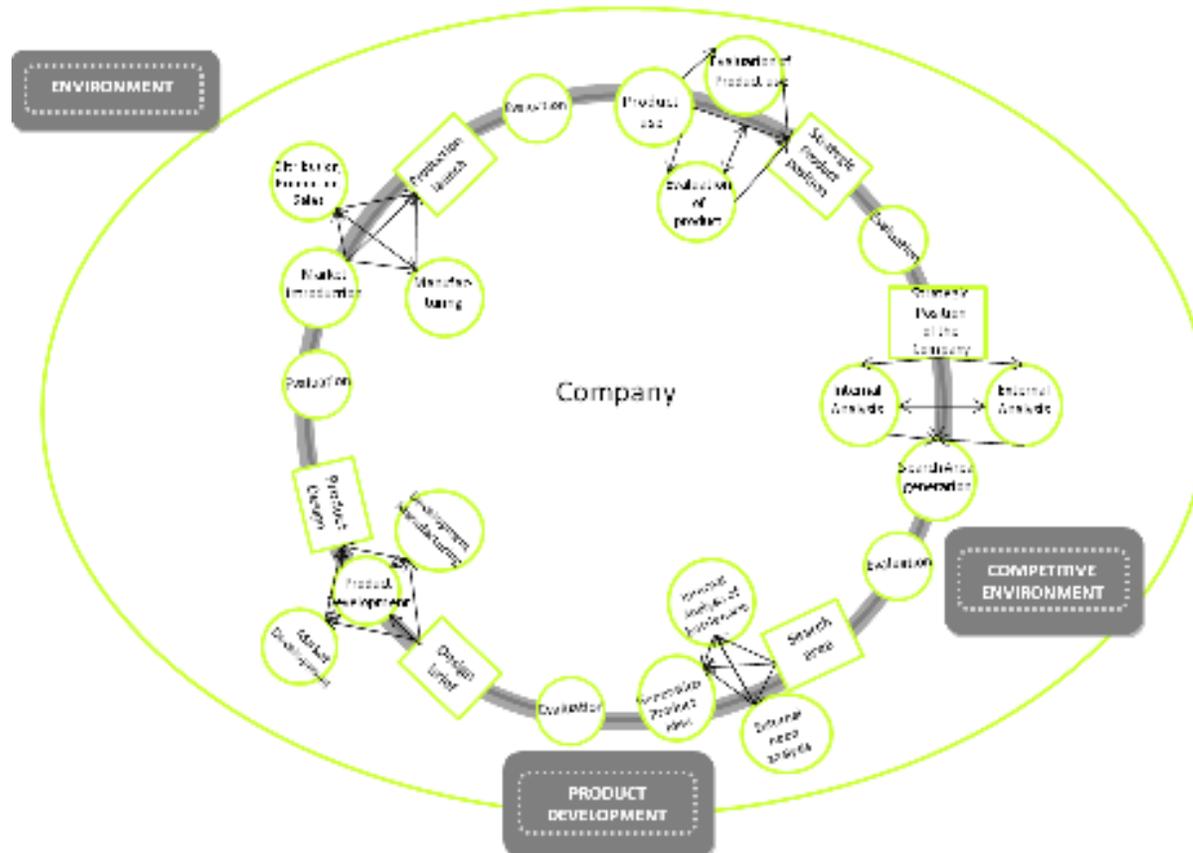
- Depende de la situación se trabaja con el modelo más o menos detallado, se muestran las dos caras de la moneda.
- El modelo es lógico pero no cronológico. Además trata de mostrar el carácter más caótico del producto real, de los procesos de innovación en la vida empresarial.
- Este modelo refleja mejor la práctica de la innovación en productos y es completo en aspectos internos y externos de la organización.
- Presenta una ruta cíclica para el DNP que involucra todos los aspectos de una empresa.
- Los métodos, metódicas y metodologías aplicados en la Escuela de Ingeniería y en el Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto tienen como base pensamientos de modelos europeos. (Hernández, M.C et al, 2007)
- El modelo está dividido en 5 fases; las cuales tienen 6 resultados los cuales se muestran en la tabla 2 a continuación con sus respectivas actividades, así como se ve su representación gráfica en la figura 8.

Tabla 2. Fases del Circular Chaos

Fases	Resultados	Actividades
FASE 1	1. Situación estratégica de la empresa	1. Análisis interno
		2. Análisis externo
		3. Búsqueda de áreas de estudio
		4. Evaluación de la fase
FASE 2	2. Búsqueda de campos	5. Análisis interno de cuellos de botella
		6. Análisis externo de necesidades
		7. Generación de ideas de producto
		8. Evaluación de la fase
FASE 3	3. Brief de diseño 4. Diseño de producto	9. Desarrollo de la manufactura
		10. Desarrollo del producto
		11. Desarrollo del mercado
		12. Evaluación de la fase
FASE 4	5. Lanzamiento del producto	13. Introducción del mercado
		14. Manufactura
		15. Distribución, promoción y ventas
		16. Evaluación de la fase
FASE 5	6. Posición situacional estratégica	17. Uso del producto
		18. Evaluación del uso del producto
		19. Evaluación del producto
		20. Evaluación de la fase

Fuente. Traducción de (Buijs, 2003)

Figura 8. Circular Chaos (Buijs, 2003)



Fuente: Buijs Jan. 2003

2.3 DIAGNÓSTICO DE DNP EN LAS 5 PYMES

2.3.1 PYMES seleccionadas

Para poder implementar la herramienta de diagnóstico inicial (Anexo 0, Confidencial) se escogieron 5 PYMES del sector plástico en Medellín, el primer factor a tener en cuenta para la selección de estas fue la lista de todas las empresas del sector plástico registradas en cámara de comercio de Medellín, adquirida por la Universidad EAFIT en el año 2006; después se tuvieron en cuenta criterios como análisis de portafolio, cantidad de empleados entre otros, los cuales pueden verse más específicamente en el Anexo 1. Las empresas finalmente seleccionadas fueron las listadas en la tabla 3.

Tabla 3. PYMES seleccionadas

PYMES	
PLÁSTICOS HITO	
NOVEDADES PLÁSTICAS	
C.I LABORATORIO DE IDEAS MULIKKA	
LAMIEMPAQUES S.A.	
PLESCO – PLASUTIL	

Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Resultados de la parte 1 de la herramienta de diagnóstico

En las empresas seleccionadas se les aplicó la HDI parte 1 creada en el proyecto de investigación “Construcción de una metodología de diagnóstico y auditoria en procesos de desarrollo de nuevos productos para PYMES del sector manufactura en Colombia”

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la herramienta, se pueden analizar completamente en el anexo 5. Resultado herramienta de diagnóstico.

Se mostrará en este informe entonces un resultado general de la primera parte de este diagnóstico donde lo que se pretende es analizar el estado actual de la organización, con el objetivo principal de conocer qué es la empresa y donde está en este momento.

Es decir se analiza la parte estratégica de la compañía interna y externamente, teniendo en cuenta etapas como:

- Situación estratégica de la compañía.
- Análisis interno
- Análisis externo
- Búsqueda de áreas de estudio

Los resultados completos pueden verse en el anexo 5. En este informe se muestra un resumen de los puntos más importantes encontrados. En la tabla 4. Se mostrara un resultado general de la primera parte del diagnóstico.

Tabla 4. Resultados de la parte 1 HDI.

RESULTADOS PARTE 1 HDI				
	Direccionamiento estratégico	Portafolio de productos	Gerencia del DNP	Evaluación y monitoreo
PLÁSTICOS HITO	<ul style="list-style-type: none"> • Guiada por la intuición y los sentimientos, excelente clima laboral, en búsqueda constante de nuevos productos y mercados. • Se enfocan principalmente en el me too como parte de su formulación estratégica. 	<p>No hay sistema de información, pero los datos básicos están documentados (margen de contribución y rentabilidad). Su manejo esta guiado por Porter, y cada área se encarga de lo que le toca con respecto a los productos.</p>	<p>Las decisiones son tomadas por el gerente, la planeación y ejecución de un proyecto está definida por etapas y responsables.</p>	<p>Solo se publica y monitorea el portafolio de productos por medio de la página web.</p>
NOVEDADES PLÁSTICAS	<ul style="list-style-type: none"> • La mayoría de documentos referidos a este tema están referenciados pero no muy relacionados con el DNP. • En general se percibe un buen clima laboral , pero hay ausencia de apoyo a la creatividad y reconocimientos • La empresa está enfocada a estrategias basadas en el posicionamiento, y el aprovechamiento del momento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tienen un sistema de información muy útil, y con los datos necesarios para producto del portafolio. • La mayoría de métodos utilizados, son los ofrecidos por este sistema, principalmente para las gráficas y los estados financieros. • El uso de métodos estratégicos está regido por los cubos estratégicos, las líneas de valor, y Porter. • La toma de decisiones acerca de la introducción o retiro de productos está regida por el margen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los socios, gerentes, dueños y mercadeo son los principales responsables de la mayoría de decisiones. • La planeación y ejecución de todo lo relacionado con el DNP está bien estructurado. • Hay buenos recursos, poco tiempo y pocos reconocimientos. • Se cuenta con la presencia de un Ingeniero de Diseño de Producto, lo cual asegura una mejor planeación y gerencia. 	<p>Principalmente por medio de la intranet, la pagina web y las reuniones para la evaluación.</p>
CI LABORATORIO DE IDEAS (MULIKKA)	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa muy pequeña, que está en proceso de crecimiento, donde quieren estar en el punto de tener todo documentado. • Todo está relacionado con el DNP. • Tienen un clima laboral relativamente bueno, con falencias notables debido a su "juventud". • Sus estrategias están enfocadas al posicionamiento de la marca por medio de generación constante de actividades. • Se buscan nuevos productos y mercados constantemente. 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay un sistema de información establecido, pero se cuenta con toda la información necesaria para cada producto del portafolio. • No se considera mucho los métodos financieros, debido a su crecimiento, pero levemente se tiene en cuenta la TIR. • Para decidir si un producto continúa en el mercado o se elimina se basan principalmente en el ciclo de vida y en las unidades vendidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las decisiones las toma principalmente el gerente, mientras que los diseñadores y jefes de diseño se encargan de las decisiones expresamente involucradas con el DNP. • La producción y planeación tienen etapas claras y responsables concretos. • Se cuenta con buenos recursos, buenos tiempos y pocos reconocimientos. • Se cuenta con la presencia de tres 	<p>No hay nada documentado solo portafolio en facebook.</p>

			Ingenieras de Diseño de Producto , lo cual asegura una mejor planeación y gerencia.	
LAMIEMPAQUES	<ul style="list-style-type: none"> • La misión, visión y objetivos están muy definidos y relacionados con el DNP, y de constante revisión. • Se permite el fortalecimiento de competencias, pero no se porta dinero a este fortalecimiento. • El clima laboral se encuentra muy bien en el área, pero un poco bajo con respecto a la comunicación y cooperación. • La formulación de estrategias está enfocada en el desarrollo del me too y el momento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con un sistema de información propio, el cual es completo, y tiene la información necesaria de cada producto para cada área. • Se usan sistemas gráficos y estratégicos que se complementan con los financieros arrojados por el sistema de información. • Las decisiones de introducir o sacar un producto del mercado se basan en el ciclo de vida. • En el año 2008 el 35% de las utilidades fueron de nuevos productos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las decisiones son tomadas principalmente por el gerente y el jefe de procesos. • La planeación y ejecución de los proyectos está bien identificado. • El intercambio de información es constante, claro y preciso. • Se cuenta con la presencia de cuatro Ingenieras de Diseño de Producto, lo cual asegura una mejor planeación y gerencia. 	Se divulgan por medio de la web y manuales, y la evaluación generalmente por medio de las reuniones.
PLESCO	<ul style="list-style-type: none"> • Se preocupan por tener sus objetivos, y políticas documentados, para revisarlos con su sistema de calidad. • Se menciona el DNP principalmente por estar regidos por la ISO 9000. • Tiene un clima laboral bueno. • Se preocupan por el DNP, así su centro de diseño este en Brasil. • Su fortaleza radica en tener una formulación estratégica basada en las mejores prácticas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tienen un sistema de información propio, donde se encuentran todos los datos de cada uno de los productos del portafolio. • Se utilizan métodos dependiendo del área, pero cada área tiene un método ejemplo. Finanzas DUPONT, línea de valor, GAP. Gerencia usa la TIR. Pero siempre llegan al mismo punto. • En los últimos años (2006-2008), se han introducido 17 productos nuevos, con utilidades al año de aproximadamente 400 millones de pesos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Las decisiones son tomadas principalmente por un grupo de personas que generalmente son los directivos, donde el órgano principal es el gerente general. • Las fases del DNP se encuentran determinadas y organizadas de la mejor manera posible. • Se mejoran las capacidades técnicas en algunas áreas, no en todas. • Hay freelance involucrados todo el tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • La divulgación se hace por medio de carteleras, boletines, página web, catalogo, reuniones, manuales de inducción, intranet, showroom. • Las evaluaciones se realizan por medio de reuniones internas, y el sistema de gestión de la calidad.

Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Resultados parte 2 HDI.

Después de haber identificado la información estratégica de las empresas, se hace necesario analizar con más detalle el proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos, es por esto que se realiza la segunda parte del diagnóstico la cual está enfocada al conocimiento del desarrollo de nuevos productos en las empresas donde se trabajan temas como:

- Diseño del Brief
- Desarrollo de la manufactura
- Desarrollo del mercado
- Desarrollo del producto
- Evaluación de la fase

Los resultados encontrados en esta parte del diagnóstico son los más relevantes para el desarrollo del proyecto de grado, ya que es aquí donde se encuentran puntos comunes, y se logra identificar cual es la mejor practica dentro de las PYMES, principalmente en el desarrollo de nuevos productos, debido a que es está la base para la comparación con el modelo bibliográfico circular chaos.

En la tabla 5 se muestran los resultados obtenidos en cada fase en las cuales se señalara la mejor practica y el porqué de estas.

Tabla 5. Resultados planeación del producto en las 5 PYMES

PLANEACIÓN DEL PRODUCTO (PASOS DP)					
	PLÁSTICOS HITO	NOVEDADES PLÁSTICAS	C.I LABORATORIO DE IDEAS	LAMIEMPAQUES	PLESCO plasutil (anexo6)
PASO 1	Búsqueda de muestras: viajes, internet, catálogos.	Decisión: se decide que se va a realizar (gusto personal, estudio de mercado, faltante en el portafolio, desarrollo de productos propuestos)	Investigación: Internet, visitas de campo, investigación de mercados.	Planeación: Requerimientos del cliente, identificación	Investigación: investigación de mercados, y productos faltantes en el portafolio
PASO 2	Selección interna: Se filtran los productos encontrados en la primera etapa	Análisis de costos: se analiza la rentabilidad por medio de un software interno con un 92% de probabilidades.	Selección de ideas: Filtro de los encontrado en la primera etapa	Diseño preliminar: Alternativas realizadas a mano, en lápices y marcadores.	Selección: se seleccionan los productos a desarrollar basados en la investigación de la primera etapa
PASO 3	Selección del cliente: Se selecciona el producto final a producir o modificar.	Diseño: Conceptualización en pro-e o autodesk.	Rediseño de productos: Alternativas de diseño	Diseño específico: propuesta en 3d (pro –e), render.	Diseño inicial: en el design center se hace una lluvia de ideas para la generación de nuevas alternativas.
PASO 4	Análisis de Costos: Se analiza la viabilidad económica en Excel	Desarrollo del producto: Diseño de detalle.	Definición de materiales: Se eligen los materiales para la fabricación.	Costeo: planificación con materiales reales, mano de obra el cual realizan en su sistema de información propio cotilami.	Diseño computacional: se modela el producto en 3d
PASOS 5	Desarrollo del molde: Se manda a hacer el molde a proveedores.	Prototipo	Factibilidad de costos: Análisis de viabilidad económica.	Presentación propuesta: se muestra al cliente en corel o power point.	Test de resistencia: análisis de fuerzas.
PASO 6	Producción: Se realiza un lote de prueba, antes de empezar la producción.	Costeo real: Costeo con materiales reales, etiquetas, empaque, con un 100% de probabilidades.	Diseño final: Modelación 3D	Ejecución: se realiza un prototipo en mdf, resina etc.	Análisis de viabilidad económica: por medio del sistema de información propio.

PASO 7	Ventas y Lanzamiento	Decisión final: Basada en la viabilidad económica.	Evaluación del diseño: Evaluación de la modelación basada en criterios previos	Aprobación.	Análisis de viabilidad productiva: por medio del sistema de información propio.
PASO 8		Diseño plus: grafías, etiquetas, empaques, etc.	Prototipo: Se hace o se manda a hacer el prototipo.	Producción	Prototipo: la empresa cuenta con una máquina de impresión 3D para la realización de los prototipos.
PASO 9		Lanzamiento: los vendedores lo promocionan y se hace material POP.	Diseño extra: etiqueta, empaque	Lanzamiento	Pruebas de usuario y correcciones
PASO 10			Corrección: Evaluación final		Diseño y construcción de moldes.
PASO 11			Distribución.		Producción.
PASO 12					Plan de mercadeo del producto.
PASO 13					Lanzamiento

Fuente: Elaboración propia

La tabla 5 muestra los resultados obtenidos en el diagnóstico con respecto al plan del producto; Ulrich & Eppinger (2004) definen la planeación como la “fase cero” debido a que antecede a la aprobación del proyecto y al lanzamiento del proceso de desarrollo del producto real. Esta fase comienza con la estrategia corporativa e incluye la valoración de los desarrollos en tecnología y de los objetivos del mercado. El resultado de esta planeación es el principio de misión del proyecto, el cual especifica el mercado objetivo, objetivos comerciales, suposiciones básicas y limitaciones.

Así mismo se define que este plan o planeación del producto identifica el portafolio de productos que va a desarrollar la organización, y la programación en tiempos para su introducción al mercado. Considera las oportunidades de desarrollo del producto identificadas por diversas fuentes. El plan se debe actualizar regularmente para que se reflejen los cambios en el ambiente competitivo, cambios en las tecnologías y la información sobre el éxito de los productos existentes.

No se definirá una empresa como la mejor práctica ya que estos resultados se analizaron en la sección 2.3.4 de este mismo capítulo se identifican etapas comunes en las PYMES, las cuales se comparan con el Circular Chaos .

El plan de mercadeo es un plan diseñado para poner en ejecución las estrategias. Según Cross (2204) estas estrategias describen el plan general de acción para un proyecto de diseño y la secuencia de las actividades particulares.

Best (2006) señala que es imprescindible entender cómo funciona la empresa del cliente, ya que el cliente y los sujetos externos a la empresa no saben que esperar de un equipo de diseño interno o de una consultoría externa. Por eso el diseñador, el equipo de diseño o los involucrados en el DNP deben mantener siempre informado a estos principalmente al cliente sobre la evolución del proyecto. La buena gestión de las relaciones con el mercado aumenta la eficacia del proceso para prestar un servicio de calidad, es importante entender al cliente, sus consumidores y sus grupos de interés. La creación de relaciones a largo plazo con clientes, consumidores, colegas y consultores fuera y dentro de la empresa y conocer sus motivaciones, ayuda a captar aliados que contribuyen a tomar conciencia sobre el papel del diseño y aprovechar al máximo su valor. Para garantizar la satisfacción de los clientes y consumidores es muy importante colmar sus expectativas, por lo que es esencial definir lo que un cliente espera del diseño y lo que el equipo de diseño puede ofrecerle.

Bajo los anteriores argumentos y según lo presenta la tabla 6, se puede concluir que PLESCO es la empresa que desarrolla la mejor práctica ya que tiene un plan de mercadeo estructurado con estrategias definidas, y mantiene unas excelentes relaciones con todos los sujetos externos a su empresa, y como se explicó anteriormente, estas actividades permiten un mayor conocimiento de sus clientes, lo que lleva a un mejor y exitoso desarrollo de productos.

Tabla 6. Resultados desarrollo del mercado en las 5 PYMES

DESARROLLO DEL MERCADO				
PLÁSTICOS HITO	NOVEDADES PLÁSTICAS	C.I LABORATORIO DE IDEAS	LAMIEMPAQUES	PLESCO
No hay departamento de mercadeo, ni plan de mercadeo	Tienen un plan de mercadeo estructurado y documentado.	Se cuenta con un plan de mercadeo que se revisa constantemente.	Hay plan de mercadeo, siendo específico para algunos productos.	Hay un plan de mercadeo para toda la empresa que se revisa constantemente y existen indicadores de gestión.
La comunicación con entes externos es media.	La comunicación con entes externos es buena y solo los proveedores tiene información del DNP.	La comunicación con entes externos es alta y solo los distribuidores conocen el DNP.	La comunicación con los entes externos es relativamente alta con algunas especificaciones en el DNP para los distribuidores.	La comunicación con los entes externos es alta, pero no tiene información alguna del DNP.

Fuente: Elaboración propia

La organización mundial de la propiedad intelectual y la oficina de patentes de Nueva York definen que dentro del ámbito empresarial, si se ha desarrollado un producto nuevo o proceso, es importante considerar la patente como una parte de la estrategia de negocio ya que esta:

- Es un medio ofensivo del empresario para consolidar mercados y para entrar en otros nuevos.
- Constituyen una fuente de información tecnológica, actualizada, favoreciendo la innovación al permitir conocer el estado de la técnica sobre un producto o proceso determinado, y permitiendo conocer la situación de la tecnología patentada.

- Es un arma defensiva del empresario contra la competencia, al proteger sus innovaciones, es decir, evita que otras empresas se puedan aprovechar gratuitamente de los esfuerzos realizados por la empresa innovadora.

Como se puede observar en la tabla 7, Lamiempaqués se preocupa por la consecución de patentes y registros de diseño, es por esto que se define como la mejor práctica en este punto. Su preocupación por las patentes y registros industriales les brinda ventaja sobre sus competidores y les asegura un buen desarrollo de nuevos productos.

Tabla 7. Resultados patentes y registros en las 5 PYMES

PATENTES Y REGISTROS				
PLÁSTICOS HITO	NOVEDADES PLÁSTICAS	C.I LABORATORIO DE IDEAS	LAMIEMPAQUES	PLESCO
No es prudente tener patentes ya que ellos mismos copian.	Se preocupan por las patentes. Tiene un salero patentado. No encuentran ventaja porque lo copian fácilmente y con la patente se tiene más información que sin esta.	No hay patentes porque no se han inventado nada nuevo	La empresa se preocupa por los registros. Actualmente busca dos (2) registros industriales.	No se realizan ni se han realizado nunca.

Fuente: **Elaboración propia**

Según Cross (2004) las herramientas creativas ayudan a estimular el pensamiento creativo. En general tratan de incrementar el flujo de ideas, eliminando los bloqueos mentales que inhiben la creatividad, o ampliando el área en el cual se buscan soluciones.

Estas herramientas o métodos de diseño ayudan a desarrollar permiten a los miembros explorar de una manera poco estructurada pero muy atractiva los retos presentados por un proyecto.

Según la tabla 8, se puede concluir que Novedades Plásticas es quien tiene un mejor manejo de esta situación, ya que sin importar si es una persona o varias quienes usan las herramientas; su uso asegura una estimulación constante del pensamiento creativo.

Tabla 8. Resultados herramientas para la creatividad en las 5 PYMES

HERRAMIENTAS PARA LA CREATIVIDAD				
PLÁSTICOS HITO	NOVEDADES PLÁSTICAS	C.I LABORATORIO DE IDEAS	LAMIEMPAQUES	PLESCO
	<ul style="list-style-type: none"> • Analogías • Lluvia de ideas • Estado del arte 	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvia de ideas • Brainwriting 	<ul style="list-style-type: none"> • Analogías • Lluvia de ideas • Evaluaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Plasutil

Fuente: Elaboración propia

La tabla 9 muestra el desarrollo de manufactura en las PYMES, punto importante dentro de la investigación y como este afecta el DNP.

Tabla 9. Resultados desarrollo de la manufactura en las 5 PYMES

DESARROLLO DE LA MANUFACTURA				
PLÁSTICOS HITO	NOVEDADES PLÁSTICAS	C.I LABORATORIO DE IDEAS	LAMIEMPAQUES	PLESCO
Se tiene en cuenta la tecnología disponible y los lotes de prueba.	Se tiene en cuenta la tecnología disponible, los lotes de prueba y las pruebas de calidad.	Siempre se tiene en cuenta la tecnología disponible, la decisión de hacer o comprar, el balance de inventario y los planos de taller.	En el plan de desarrollo de manufactura se tienen en cuenta la decisión de hacer o comprar, balance de inventario, programación líneas de producción, planos de taller, ensamble y lote de prueba.	Se cuenta con un plan muy estructurado con aspectos como lote de prueba, tecnología disponible y pruebas de calidad.

Fuente: Elaboración propia

El Programa Nacional de Diseño para la Industria plantea que la investigación y desarrollo se suele referir a actividades de largo recorrido orientadas al futuro en tecnología. Las organizaciones que se dedican a "I+D" pueden revelar el estado de la industria en un país, el grado de competencia o el progreso científico. En la tabla 10 se muestra el i+d de las PYMES analizadas.

Tabla 10. Resultados I + D en las 5 PYMES

I + D				
PLÁSTICOS HITO	NOVEDADES PLÁSTICAS	C.I LABORATORIO DE IDEAS	LAMIEMPAQUES	PLESCO
No existe	Si hay	La empresa es I+D	Si hay I+D	Es un departamento medio.
	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño de productos • Etiquetas • POP • Gestión de la calidad 	Todo lo que se hace en la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda de nuevas tecnologías • Búsqueda de patentes. • Líneas de producto. • Mejoras en la productividad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de competencia. • Análisis de portafolio. • Viabilidad técnica.

Fuente: Elaboración propia

La investigación es un proceso cuyo fin es generar un conocimiento científico formado por acciones dirigidas a través del tiempo, que se recopilan con un fin específico. Cuando se obtiene un conocimiento del mercado, la competencia, adelantos o aplicaciones en materiales y procesos, se puede generar una invención la cual debe responder a un mercado seleccionado y bajo los parámetros de tecnología establecida que se tiene como empresa para lograr lanzar en el mercado un producto que será realmente una innovación tecnológica.

Puede verse como en la tabla 11 cada empresa tiene diferentes beneficios tanto de sus productos como de su marca.

Tabla 11. Resultados beneficios del producto en las 5 PYMES

BENEFICIOS DEL PRODUCTO				
PLÁSTICOS HITO	NOVEDADES PLÁSTICAS	C.I LABORATORIO DE IDEAS	LAMIEMPAQUES	PLESCO
Tienen aspectos diferenciadores	Tienen aspectos diferenciadores	Los productos tienen aspectos diferenciadores claves	Los productos tienen aspectos diferenciadores claves	
Ofrecen soluciones radicales	Son seguidores	Ofrecen soluciones	Ofrecen soluciones radicales	
Utilizan tecnología madura	Utilizan tecnología madura	Utilizan tecnología madura	Utilizan tecnología madura	
Buena estética	La estética no es un punto diferenciador	La ingeniería utilizada es un aspecto diferenciador	Estética novedosa	
Interfaz de comunicación es un factor diferenciador	Materiales similares a la competencia	Estética novedosa	Interfaz de comunicación depende del producto	
Materiales igual a la competencia		Materiales novedosos	Materiales novedosos	

Fuente: Elaboración propia

El Circular Chaos se determinó como modelo base entre los analizados en la bibliografía. En este capítulo (fase 1: investigar) se presenta el proceso de DNP de cada PYME seleccionada, el cual sirvió para sacar un común denominador que se analizó, desarrolló y comparó en el siguiente capítulo.

3. COMPARAR

En este capítulo se comparó el común denominador de las PYMES con el modelo base Circular Chaos (Buijs, Jan .2003). Esta comparación, definió los criterios para el desarrollo del modelo propuesto en el proyecto de grado.

3.1 COMÚN DENOMINADOR PYME VS CIRCULAR CHAOS

Para la comparación con el común denominador de las PYMES se tomó como referencia el Circular Chaos (Buijs,003).Esta comparación se dividió en dos fases: (i) las actividades similares se agruparon para convertirlas en los pasos específicos del común denominador de las PYMES, pueden verse en la tabla 12 y (ii) En la segunda fase se ubican los pasos del común denominador de las PYMES dentro del circular chaos para definir en qué etapa de este modelo se encuentra en mayor presencia el PDNP de las PYMES.

(i) La agrupación de actividades similares se ilustran en la figura 9. Y en las tablas 12 y 13.

Figura 9. Ejemplo para agrupar las actividades

ELABORACIÓN DE IDEAS	ENTRADA	LA MISMA PASOS	PLANEACIÓN DE LOS PASOS
Investigación: Internet, visitas de campo, investigación documental	Investigación: Internet, visitas de campo, investigación documental	Planear: Investigación documental, justificación	Investigación: investigación documental, y resultados fallidos en el momento
1			1

La misma actividad: Investigación.
Para el común denominador se convierte en el paso 1.

Fuente: Elaboración propia, tomado de la tabla 5, capítulo 2 de este proyecto.

Tabla 12. Agrupación de actividades similares en las PYMES

Tabla 12. Agrupación de actividades similares en las PYMES

PLANEACIÓN DEL PRODUCTO (PASOS DP)					
	PLÁSTICOS HITO	NOVEDADES PLÁSTICAS	CJ LABORATORIO DE IDEAS	LAMIEM PAQUES	PLESCO plastil (anexo 6)
PASO 1	Búsqueda de muestras: viajes internet, catálogos.	Decisión: se decide que se va a realizar (gusto personal, estudio de mercado, faltante en el portafolio, desarrollo de productos propuestos)	Investigación: Internet, vistas de campo, investigación de mercados.	Planeación: Requerimientos del cliente, identificación	Investigación: investigación de mercados y productos faltantes en el portafolio
	1 2	2	1	2	1
PASO 2	Selección interna: Se filtran los productos encontrados en la primera etapa	Análisis de costos: se analiza la rentabilidad por medio de un software interno con un 92% de probabilidades.	Selección de ideas: Filtro de los encontrados en la primera etapa	Diseño preliminar: Alternativas realizadas a mano, en lápices y marcadores.	Selección: se seleccionan los productos a desarrollar basados en la investigación de la primera etapa
	3	5	3	4	3
PASO 3	Selección del cliente: Se selecciona el producto final a producir o modificar.	Diseño: Conceptualización en pro o auto desk.	Rediseño de producto: Alternativas de diseño	Diseño específico: propuesta en 3d (pro-e), render.	Diseño inicial: en el design center se hace una lluvia de ideas para la generación de nuevas alternativas.
	3	4	4	6	4
PASO 4	Análisis de Costos: Se analiza la viabilidad económica en Excel	Desarrollo del producto: Diseño de detalle.	Definición de materiales: Se eligen los materiales para la fabricación.	Costeo: planificación con materiales reales, mano de obra el cual realizan en su sistema de información propio o tilami.	Diseño computacional: se modela el producto en 3d
	5	6	6	5	6
PASOS 5	Desarrollo del molde: Se manda a hacer el molde a proveedores.	Prototipo	Factibilidad de costos: Análisis de viabilidad económica.	Presentación propuesta: se muestra al cliente en corel en power point.	Test de resistencia: análisis de fuerzas.
	15	11	5	8	7

	Producción: Se realiza un lote de prueba, antes de empezar la producción.	Costeo real: Costeo con materiales reales, etiquetas, empaque, con un 100% de probabilidades.	Diseño final: Modelación 3D	Ejecución: se realiza un prototipo en mdf, resina etc.	Análisis de viabilidad económica: por medio del sistema de información propio.
PASO 6	16	9 10	6	11	9 10
PASO 7	Ventas y Lanzamiento	Diseño final: Basada en la viabilidad económica.	Evaluación del diseño: Evaluación de la modelación basada en criterios previos	Aprobación.	Análisis de viabilidad productiva: por medio del sistema de información propio.
	10	9	9	9	10
PASO 8		Diseño plus: grafías, etiquetas, empaques, etc.	Prototipo: Se hace o se manda a hacer el prototipo.	Producción	Prototipo: la empresa cuenta con una máquina de impresión 3D para la realización de los prototipos.
		14	11	16	11
PASO 9		Lanzamiento: los vendedores lo promocionan y se hace material POP.	Diseño extra: etiqueta, empaque	Lanzamiento	Pruebas de usuario y correcciones
		10	14	10	12
PASO 10			Corrección: Evaluación final		Diseño y construcción de moldes.
			13		15
PASO 11			Distribución.		Producción.
			10		16
PASO 12					Plan de mercadeo del producto.
					17
PASO 13					Lanzamiento
					10

Fuente: Elaboración propia

Luego de la consolidación de información en la tabla 12, se definió el común denominador de las PYMES, el cuál se muestra en la tabla 13 y será la base para la comparación con el Circular Chaos (Buijs, 2003)

Tabla 13. Común denominador PYMES

COMÚN DENOMINADOR PYMES	
PASO 1	Investigación: investigación de mercados, y productos faltantes en el portafolio, Internet, visitas de campo.
PASO 2	Planeación: Requerimientos del cliente, identificación
PASO 3	Selección: Se seleccionan los productos a desarrollar basados en la investigación de la primera etapa.
PASO 4	Diseño inicial: Se realiza la generación de nuevas alternativas. Normalmente se hacen primero a mano.
PASO 5	Costeo: Presupuesto inicial para el desarrollo del proyecto.
PASO 6	Diseño computacional: Se modela las alternativas más factibles en 3d
PASO 7	Análisis de ingeniería: por medio de software depende del producto se realiza el análisis en elementos finitos.
PASO 8	Presentación propuesta: Se realiza una presentación que muestra los beneficios y fortalezas del producto para mostrársela al cliente.
PASO 9	Evaluación del diseño: Evaluación de la modelación basada en criterios previos y decisión de cual propuesta es la que se desarrollara.
PASO 10	Análisis de viabilidad productiva: Dependiendo del producto es necesarios realizar un análisis de la viabilidad productiva de la planta, empresa.
PASO 11	Prototipo: Se hace o se manda a hacer el prototipo.
PASO 12	Pruebas de usuario y correcciones: con el prototipo se hacen sesiones de grupo para el análisis del producto a desarrollar.
PASO 13	Corrección: Evaluación final
PASO 14	Diseño extra: etiqueta, empaque, grafías, etc.
PASO 15	Diseño y construcción de moldes: Se diseñan o construyen los moldes o se mandan a hacer.
PASO 16	Producción.
PASO 17	Plan de mercadeo: Se realiza un plan para la comercialización del producto.
PASO 18	Lanzamiento y ventas.

Fuente: Elaboración propia

La aglomeración de círculos que representan pasos, hace claro que el común denominador de las PYMES se encuentra en mayor presencia dentro del modelo base Circular Chaos en las etapas de product development, y product launch. Esto es coherente con el enfoque del proyecto de grado, ya que finalmente se busca proponer un modelo DNP para una PYME.

Esta afirmación indica que las PYMES del sector plástico en Medellín se preocupan por un buen desarrollo del producto desde el diseño, dejando de lado en algunas ocasiones el análisis de su entorno, de sus capacidades internas, externas y del mercado.⁹

3.2 RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se realizó una comparación entre los puntos mas importantes entre el modelo base y el común denominador de las PYMES (ver tabla 14) que llevó a concluir ciertas pautas y características importantes que se tuvieron en cuenta para la construcción del nuevo modelo DNP para una PYME. Dichas pautas están guiadas por: (i) HDI (ii) Capítulo 3 de este proyecto. Comparar, Anexo 8 y (iii) Bibliografía estudiada. Y son:

- Las personas del área de diseño deben estar involucradas en todo el PDNP.
- Debe ser coherente con el entorno actual.
- Ser lo más cercano a la realidad de las PYMES.
- Estar dividido por etapas y subetapas, con tareas y responsables definidos.
- Debe acomodarse a cualquier producto del portafolio, así sea nuevo producto o rediseño de uno ya existente.
- Debe permitir flexibilidad en todas y cada una de las etapas.
- Debe permitir que las tareas sean realizadas por un pequeño grupo de personas, y/o por las mismas personas.

⁹ Construcción de una metodología de diagnóstico y auditoria en procesos de desarrollo de nuevos productos para PYMES del sector manufactura en Colombia. (Hernández M.C., et al. 2007)

Tabla 14. Comparación común denominador vs Circular chaos

COMÚN DENOMINADOR PYME	CIRCULAR CHAOS (Buijs, Jan. 2003)
Modelo lineal	Modelo Circular
Pasos y etapas consecutivas	Pasos y etapas que pueden saltarse
Actividades concretas	Actividades concretas
Etapas	Etapas y subetapas
Modelo apto para una PYME	Modelo que se acomoda a diferentes industrias
No están identificadas las áreas responsables para cada etapa	Participan diferentes áreas y departamentos en cada etapa y están bien identificadas
Poco flexible	Flexible

Fuente. Elaboración Propia

Las pautas listados en la sección 3.2 son importantes para el desarrollo del modelo que se propone en el proyecto de grado. Las comparaciones gráficas que se presentan en este capítulo, permiten concluir que los modelos de las PYMES seleccionadas se enfocan en las fases de: (i) desarrollo del producto y (ii) generación de ideas. Esta conclusión es resultado del seguimiento ordenado de la metodología del proyecto.

4. DESARROLLAR

La fase 3: desarrollar, presenta el modelo MDP propuesto según el benchmarking realizado en las 5 PYMES.

4.1 DESARROLLO DEL MODELO

Para el desarrollo del modelo se tuvo en cuenta: (i) la HDI, (ii) El Capítulo 3 de este mismo proyecto “comparar” y (iii) La bibliografía relacionada con el PDNP

En la bibliografía relacionada con el PDNP, se encuentra que Best (2007) propone que el proceso de diseño es un riguroso proceso cíclico de preguntas y creatividad. Los procesos de diseño están formados por una serie de métodos que se combinan entre si en función de la naturaleza del proyecto o del tema. Estos han evolucionado con el tiempo y han pasado de ser largos y tediosos a concentrarse en métodos actualizados continuamente por los diseñadores y equipos de diseño durante su aplicación a proyectos reales de los clientes.

Los procesos de diseño no son lineales, puesto que existen muchas espirales internos derivados del carácter repetido del diseño que tienen en cuenta la información obtenida en cada fase del proceso. Estos procesos se adaptan, se formalizan y personalizan posteriormente para ajustarse a las necesidades de un proyecto o cliente en particular.

Los métodos y procesos de diseño proporcionan una estructura para la realización de determinadas tareas, y su éxito se basa en su capacidad para mostrar el significado de la información de los estudios de investigación así como de las percepciones, suposiciones, limitaciones y contradicciones de un problema de diseño.

El modelo MDP se basa en estos conceptos y definiciones y se enfoca en reflejar los distintos pasos que sigue el diseñador cuando trabaja en un problema. Estos procesos definen y desarrollan un mejor entendimiento del problema, lo conceptualizan, trazan una solución y finalmente lo prueban o implantan.

Este modelo refleja las necesidades de diseño de la empresa y se apoya en sus objetivos estratégicos. Si la PYME cambia de orientación puede modificar el modelo según sus necesidades o deberá recurrir a los servicios de una consultoría. El modelo se propone tanto para un PYME que cuenta con un equipo de diseño, como para una PYME que depende de los recursos externos de diseño; lo que se pretende es aumentar la influencia sobre la toma de decisiones estratégicas, sobretodo relacionadas con el mercadeo, el desarrollo de nuevos productos y la innovación.

En el análisis del direccionamiento estratégico (en la HDI) se notó que las PYMES analizadas utilizan principalmente estrategias basadas en el me-too, es por esto que el modelo propuesto se enfoca en desarrollar pasos donde el equipo de diseño de las PYMES pueda explotar oportunidades donde otros han sido pioneros, tomar buenas ideas y aplicarlas a su situación estratégica. Esto puede ser bueno para la PYME porque reduce costos y el mercado ya ha sido probado; el diseñador entonces se convierte en un mejorador y estratega.

La comparación del modelo base con el común denominador de las PYMES analizadas realizada en el capítulo anterior principalmente en la figura 10 permite dividir el PDNP de las PYMES en 6 etapas descritas en la figura 11.

Figura 11. Etapas principales modelo propuesto.



Fuente. Elaboración propia

Debido a la naturaleza del proyecto y a los resultados encontrados en la fase de investigación, las etapas que se trabajan con mayor responsabilidad dentro de las PYMES analizadas son las etapas de desarrollo de producto y lanzamiento del producto; es por esta razón que en el modelo MDP propuesto, las etapas 1, 2 y 3 especificadas en la figura 11 son las que más fuerza tienen en el desarrollo del MDP. Cada una de las etapas identificadas se dividen en diferentes subetapas las cuales son derivadas de los pasos comunes entre el común denominador y el Circular Chaos y se muestran en el modelo

MDP propuesto ilustrado en la figura 12 y 13 (se divide en dos con el fin de mostrar una mejor visualización del modelo) .

Figura 12. A. Propuesta modelo MDP con etapas y subetapas de las fases 0-2



Fuente. Elaboración propia

Figura 13. Propuesta modelo MDP con etapas y subetapas de las fases 3-5



Fuente. Elaboración propia

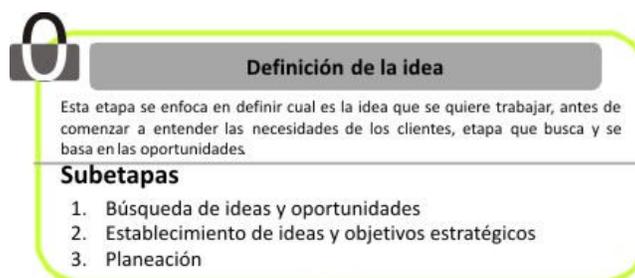
Se describen a continuación de cada uno de los pasos involucrados en las subetapas del modelo teniendo como fundamentación teórica los pasos del PDNP propuestos por autores reconocidos en el tema para que el empresario o el consultor investigue a fondo si así lo considera.

Los pasos propuestos en el modelo MDP no se deben seguir sistemáticamente ya que algunas actividades pueden realizarse paralelamente (como puede verse en la figura 20) o antes de lo planteado en el modelo, para el seguimiento se propone que la PYME o el consultor es quien deberá decidir si se sigue el orden propuesto o si se modifica dicho orden.

0 Definición de la idea

- 1. Búsqueda de ideas y oportunidades:** pueden surgir ideas para nuevos productos o funciones de los productos a partir de diversas fuentes. (Ulrich & Eppinger, 2004)
- 2. Establecimiento de ideas y objetivos estratégicos:** se propone evaluar y calificar los proyectos por prioridades, seleccionando las ideas más prometedoras. (Ulrich & Eppinger, 2004)
- 3. Planeación:** se determinan la programación y distribución de recursos.(Ulrich & Eppinger, 2004)

Figura 14. Etapa 0 del modelo propuesto



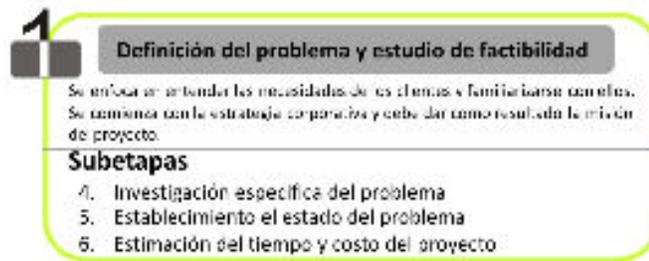
Fuente. Elaboración propia

1 Definición del problema y estudio de factibilidad

- 4. Investigación específica del problema:** una vez definido el problema se analiza específicamente para llevarlo a la identificación de las necesidades del cliente. (Roozenburg; Eekels. 1995)
- 5. Establecimiento del estado del problema:** se realiza un análisis del entorno en el cual está enmarcado el problema y cómo se comporta este frente al usuario y la competencia. (Roozenburg; Eekels. 1995)

6. Estimación del tiempo y costo del proyecto: Después de identificar las necesidades que deben solucionarse se construye un plan de trabajo que asegure el cumplimiento total de las actividades, y su relación con el costo del proyecto. (Roozenburg; Eekels. 1995) (Ulrich & Eppinger, 2004)

Figura 15. Etapa 1 del modelo propuesto



Fuente. Elaboración propia

2 Diseño del concepto

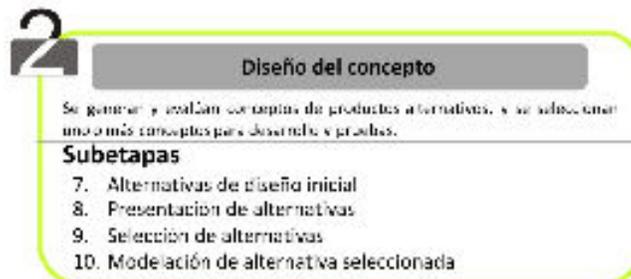
7. Alternativas de diseño inicial: se realiza la generación de alternativas, para las cuales se propone utilizar herramientas de creatividad con el fin de lograr un producto creativo, y que cumpla con las necesidades específicas de cada cliente.

8. Presentación de alternativas: se realiza una presentación que muestra los beneficios y fortalezas del producto para mostrársela al cliente.

9. Selección de alternativas: Evaluación de las alternativas, basada en la solución del problema inicial y en los costos.

10. Modelación de alternativa seleccionada: la alternativa seleccionada se modela computacionalmente, para hacer un análisis y pasar a la etapa de diseño de detalle.

Figura 16. Etapa 2 del modelo propuesto



Fuente. Elaboración propia

3 Desarrollo y diseño de detalle

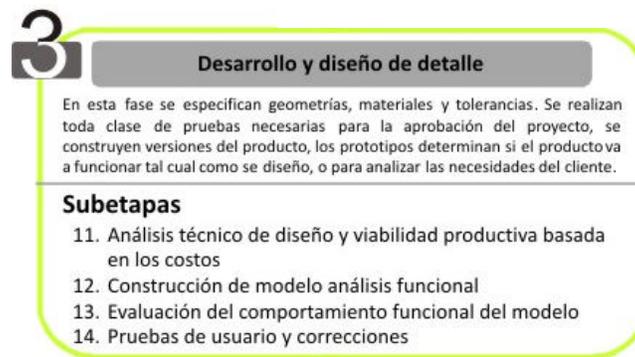
11. Análisis técnico de diseño y viabilidad productiva basada en los costos: se realizan análisis para determinar el comportamiento de la propuesta a desarrollar, se define si la empresa esta o no en capacidad de producirlo y se analizan nuevamente los costos de este.

12. Construcción de un modelo para análisis funcional: se realiza un modelo o prototipo para hacer una aproximación hacia el producto final. (Ulrich & Eppinger, 2004)

13. Evaluación del comportamiento funcional del modelo: con el modelo fabricado se analiza el comportamiento del producto para tomar decisiones con respecto a las correcciones que deberán realizarse (Ulrich & Eppinger, 2004).

14. Pruebas de usuario y correcciones: con el modelo o prototipo se evalúa el comportamiento del producto, y se evalúa la reacción del cliente hacia este.

Figura 17. Etapa 3 del modelo propuesto



Fuente. Elaboración propia

4 Diseño gráfico y producción

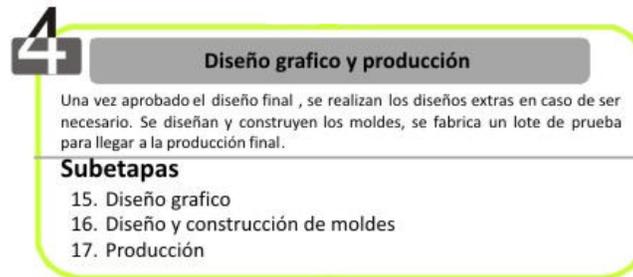
15. Diseño gráfico: en algunas ocasiones es necesario diseñar, empaques, etiquetas, gráficas, material POP, etc. En esta subetapa se encargan los diseñadores de realizarlo o de mandarlo a hacer y supervisarlo.

16. Diseño y construcción de moldes: Al ser un PDNP es necesario diseñar y construir moldes o modificar los ya existentes para la producción del nuevo producto.

17. Producción: En esta etapa se comienza la primera producción del producto, generalmente debe realizarse un lote de prueba para evaluar nuevamente el

comportamiento del producto, se reparte entre los clientes y personas de la empresa para evaluar su percepción hacia éste.

Figura 18. Etapa 4 del modelo propuesto



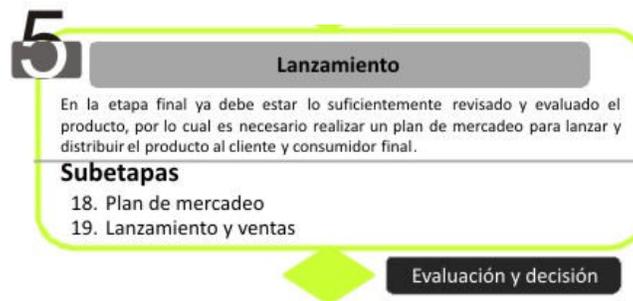
Fuente. Elaboración propia

5 Lanzamiento

18. Plan de Mercadeo: Se deberá realizar un plan de mercadeo para el producto, donde se involucre, el lanzamiento, ventas, publicidad, material POP etc. Esto se define según el proyecto, el cliente y la PYME.

19. Lanzamiento y ventas: el producto se encuentra listo para su lanzamiento y distribución.

Figura 19. Etapa 5 del modelo propuesto



Fuente. Elaboración propia

Se propone que al finalizar cada etapa se realice una evaluación pertinente del cumplimiento de la planeación y organización del proyecto basado en los costos, con el fin de realizar una retroalimentación constante y evitar retrasos y suspensiones (la cual en el modelo está identificada con un rombo). Esta evaluación se basa en la etapa de evaluación propuesta en el modelo DNP de Norbert Rozenburg (1995) donde se especifica que esta etapa ayuda a tomar decisiones importantes para el buen desarrollo y desempeño del proceso.

El modelo MDP se presenta como un modelo lineal, ya que es la mejor forma de representarlo gráficamente, pero su estructura está diseñada para que propiamente no sea un modelo obligatoriamente consecutivo, los diferentes pasos y actividades tienen la capacidad de realizarse en paralelo, esto ayuda a que se involucren diferentes personas y áreas durante todo el proceso. Esta afirmación se basa en el argumento propuesto por Ulrich & Eppinger (2004) y Best (2007) donde señalan que los procesos de diseño no son lineales, puesto que existen espirales internas derivados del carácter iterativo del diseño. Estas espirales se adaptan, formalizan y personalizan posteriormente para ajustarse a las necesidades de un proyecto o cliente en particular.

El modelo MDP pretende crear un proceso estandarizado-personalizado, es decir puede verse como un proceso estándar porque tiene una serie definida de pasos y un resultado conocido. Esta “estandarización”, ayuda a que se optimicen los procesos de producción y que se comuniquen resultados. Además ayuda a evaluar y mejorar el rendimiento y eficacia de la PYME, pues el proceso personalizado permite adaptarse a cualquier proyecto, cliente y requisitos específicos. Es por esto que el término estándar y personalizado se unen para crear un proceso individualizado que se ajuste a las necesidades de una PYME específica.

La figura 20, presenta el modelo como una organización en el desarrollo de nuevos productos donde se ve este proceso iterativo y paralelo con vínculos entre diferentes actividades, individuos y áreas.

Figura 20. Modelo propuesto MDP paralelo e iterativo



Fuente. Elaboración propia

Esta última representación gráfica pretende afirmar que todo PDNP y especialmente este modelo presentan etapas y actividades que se realizan y ejecutan en paralelo.

Las demás especificaciones pertinentes se traducen en la personalización del modelo que será implementado en una PYME seleccionada de las 5 objeto de estudio en el capítulo 5.

El modelo propuesto MDP consta de 6 etapas y 19 subetapas, las cuales abarcan todo el proceso de desarrollo de nuevos productos basado en el benchmarking de las 5 PYMES seleccionadas.

5. IMPLEMENTAR

Como última fase de la metodología y conclusión de este proyecto de grado, se propone un plan de acción para una implementación futura del modelo MDP en una de las 5 PYMES objeto de estudio.

5.1 IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO PROPUESTO EN PLÁSTICOS HITO

Se tomó la decisión de desarrollar un plan de acción del modelo en la PYME Plásticos Hito, debido a que ésta la PYME que mostró una menor formalización del DNP en las actividades respecto al PDNP. El resultado de la HDI en esta empresa afirma que es necesario una mejor planeación y organización para no suspender productos en el proceso, y además para lograr ser más competitivos y fabricar productos que el mercado en realidad necesite.

5.1.1 Información general de la PYME

Plásticos Hito es una empresa Colombiana fundada hace 15 años, dedicada a fabricar y distribuir productos en Plástico, con un alto valor percibido, que satisface las necesidades de las empresas que quieren publicitarse a través de regalos promocionales.¹⁰

Actualmente cuenta con una estructura de negocio liviana gracias a la tercerización de diferentes procesos, lo cual les permite ser más eficientes, rentables y competitivos; reflejado esto en la inmediatez, calidad, y precio del producto.

La mejor manera de demostrar su calidad, seriedad y servicios es a través de sus clientes dentro de los cuales están entre otros: Bancolombia, Nacional de chocolates, Orbitel, Stop, Noel, Susanita, Éxito, Argos, Coordinadora Mercantil, Pinky, Familia, Fabrica de licores, Susalud.

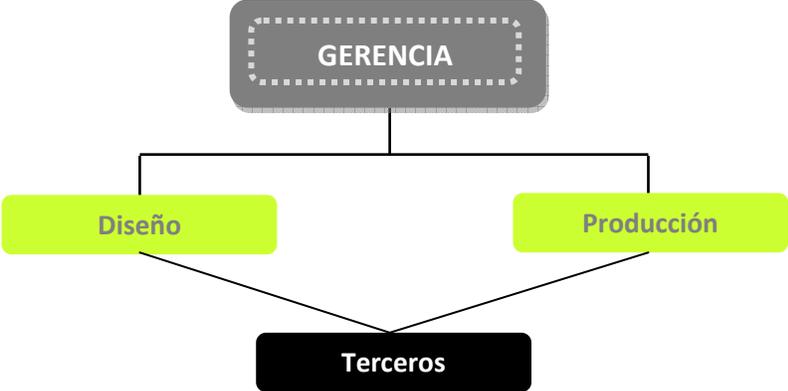
Según la gerencia de Plásticos Hito y la HDI se considera que su perspectiva hacia la inmediatez, calidad, y precio del producto es la base de sus objetivos estratégicos. Esta

¹⁰ Disponible en internet en : [http:// www.hito.com.co](http://www.hito.com.co)

base se mantiene presente en todo proceso y proyecto y es las que permite una satisfacción completa por parte del cliente.

En la figura 21 se muestra la estructura lineal de la empresa, pero esto no impide que sea una estructura flexible. Esto se tuvo en cuenta para todo el proceso de implementación del modelo propuesto.

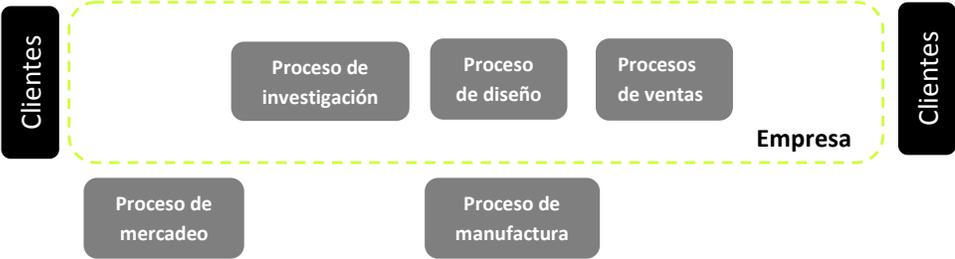
Figura 21. Organigrama Plásticos HITO



Fuente. Gerencia Plásticos HITO

Por otro lado, en la figura 22 se presentan los principales procesos que se realizan dentro de la empresa y sus responsables, ya que fue un punto importante que se tuvo en cuenta para la realización del plan de acción del modelo.

Figura 22. Principales procesos dentro de Plásticos HITO



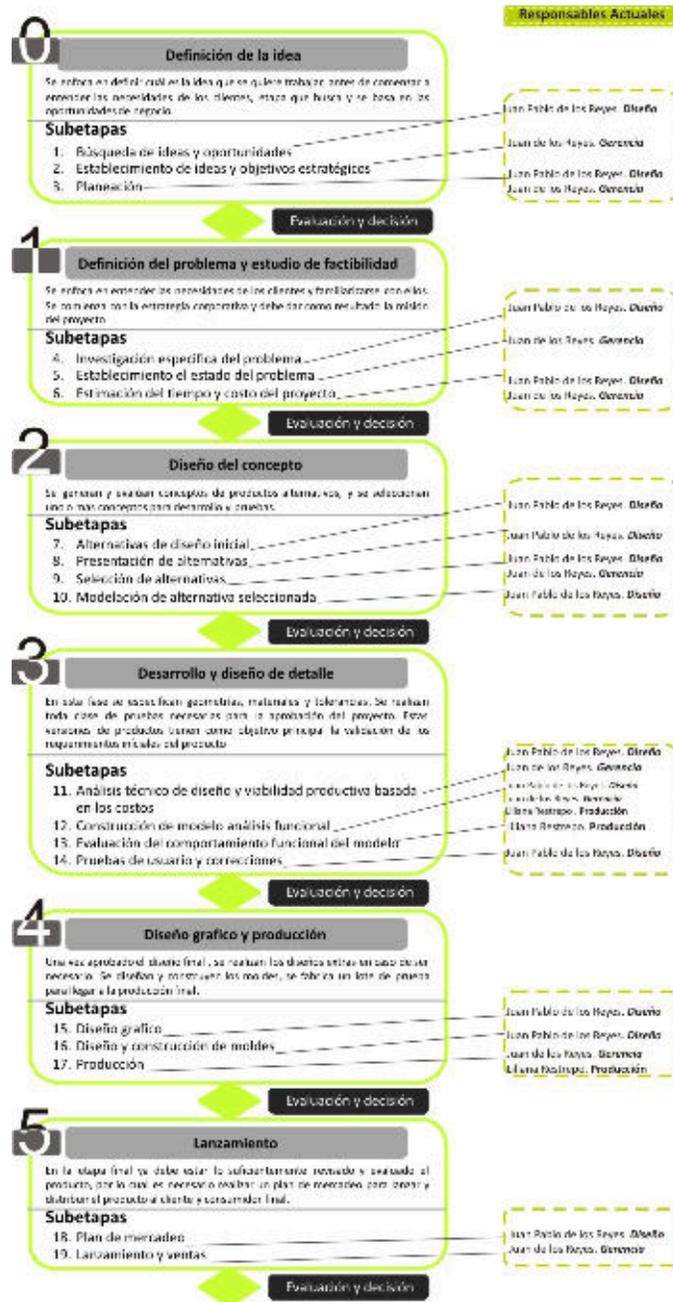
Fuente. Elaboración propia

5.1.2 Plan de acción para la aplicación del modelo a futuro

Para comenzar se tomó la explicación de cada una de las subetapas del modelo propuesto MDP especificadas en el capítulo anterior, luego se hizo necesario adaptar el modelo propuesto MDP para la PYME seleccionada para hacerlo más efectivo, asignando actividades y responsables específicos dentro de cada etapa y subetapa. Esta modificación se puede ver en la figura 23. que determina una estructura que hace referencia a la asignación de tareas, funciones y responsabilidades y al establecimiento de una agenda para los procesos de toma de decisiones.

Como un tercer punto se proponen responsables de las actividades y subetapas para corto mediano y largo plazo, esto con el fin de formalizar el proceso de la empresa y como el modelo ayuda a su gerencia y gestión de diseño por medio de la asignación de responsables. Ver figura 24.

Figura 23. Modelo propuesto MDP adaptado a Plásticos Hito, con responsables para cada actividad.



Fuente. Elaboración propia

Best (2007) propone que saber combinar las personas, personalidades y habilidades apropiadas en un equipo de proyecto para producir buenos resultados con un calendario ajustado supone todo un reto. En el entorno actual, el diseño se basa más en el trabajo de equipo que en los logros personales, y trabajar con un equipo tiene claras ventajas, ya que un proyecto puede desglosarse en tareas, funciones y responsabilidades claramente definidas.

Esta estructura con responsables específicos se plantea para generar líderes, ya que al ser el diseño un proceso colectivo es necesario una persona que dirija las etapas, para potenciar la iniciativa y mantener la calidad de las soluciones. Debido a que para este caso específico del proyecto de grado se trabaja con una PYME, es difícil dividir las áreas o personas en equipos funcionales, por cliente o por proyecto, pero aún así al asignar líderes se asegura un establecimiento que ayuda a todos los procesos, principalmente a la toma de decisiones.

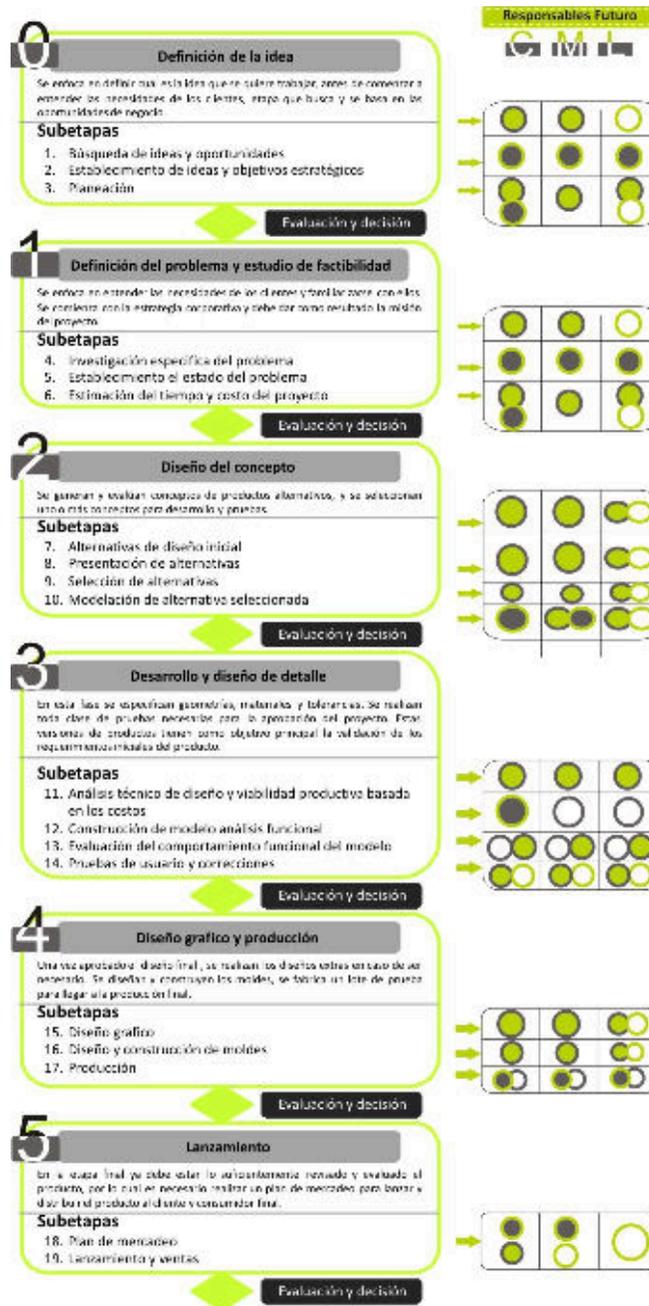
Los responsables asignados en la figura 23, se identificaron para el momento actual de la empresa. En el plan de acción propuesto estos responsables se dividen en tres períodos en el tiempo: corto, mediano y largo. Para definirlos, se tuvo en cuenta la situación actual de la empresa identificada por medio de la HDI, la situación en la cual quieren estar, o hacia donde los guía su norte en un futuro próximo y lejano. Esta asignación se puede ver en la figura 24, cada uno de los responsables se identificó con un símbolo el cual se describe en la figura 25, en esta figura se describe un nuevo responsable con un nuevo cargo ya que después de la realización de la HDI se puede afirmar que la empresa necesita y quiere esta nueva persona como un punto importante para su crecimiento; se planteó que debe ser una persona que apoye el tema de mercadeo y ventas.

Figura 24. Simbología responsables



Fuente. **Elaboración propia**

Figura 25. Modelo propuesto adaptado a Plásticos Hito, con responsables para cada actividad en corto, mediano y largo plazo.



Fuente. Elaboración propia

Para cada una de las etapas propuestas en el modelo se derivan ciertas subetapas, con actividades específicas las cuales se enunciaron en el capítulo 4 sección 4.1; para el buen desarrollo de estas actividades se propone como parte del plan de acción algunas herramientas, técnicas y elementos de apoyo para la realización de estas actividades.

Lo que se pretende adoptar con estas herramientas, técnicas y elementos de apoyo es que la PYME decida cuál de todas las propuestas y ejemplos que se le dan para cada fase que se quiere llevar a cabo, en qué momento y cómo quiere llevarla a cabo. Es por tal razón que se crea una especie de guía rápida para la selección de las herramientas para cada actividad. Es importante aclarar que es responsabilidad del empresario o consultor seleccionar la combinación de herramientas técnicas y elementos más oportunos para la situación de la PYME en cuestión La figura 26 explica la división y manejo de la guía.

Figura 26. Ejemplo manejo guía

Etapa **Subetapa**

Actividades propuestas, al tener la posibilidad de pasar la hoja y ubicarla como se quiere, permite crear un modelo para cada producto o proyecto.

1. ALTERNATIVAS DE DISEÑO INICIAL

SESIONES DE CREATIVIDAD
 Es una actividad que se realiza en un momento de la creación de un producto, donde se busca generar ideas creativas para el desarrollo del producto. Dependiendo de la búsqueda de ideas, el equipo de desarrollo de nuevos productos puede aplicar diferentes técnicas de generación de ideas para generar ideas de productos.

2. REPRESENTACIÓN DE ALTERNATIVAS

SKETCH
 Es un método de representación de ideas que se realiza a mano alzada, donde se utilizan colores, líneas y formas para representar las ideas. Utilizando este método se logra visualizar las ideas y se puede evaluar los beneficios y cualidades, así como hacer ajustes a las ideas antes de pasar a la etapa de modelación.

3. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

MATRIZ DE SELECCIÓN
 La visualización del concepto de ideas en un método de selección de ideas se realiza en un método de selección de ideas que se realiza en un momento de la creación de un producto, donde se busca generar ideas creativas para el desarrollo del producto. Este método de selección de ideas se realiza en un momento de la creación de un producto, donde se busca generar ideas creativas para el desarrollo del producto.

OPCIONES	1	2	3	4	5
Paralelo	100	100	100	100	100
Perpendicular	100	100	100	100	100
Angulo	100	100	100	100	100
Tamaño	100	100	100	100	100

4. MODIFICACIÓN DE ALTERNATIVA SELECCIONADA

MODELACIÓN 2D
 Es un método de representación de ideas que se realiza a mano alzada, donde se utilizan colores, líneas y formas para representar las ideas. Utilizando este método se logra visualizar las ideas y se puede evaluar los beneficios y cualidades, así como hacer ajustes a las ideas antes de pasar a la etapa de modelación.

Fuente. Elaboración propia

Ver archivo de guía

5.1.3 Resultados y conclusiones

El plan de implementación da como resultado las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Se debe incluir una guía especial para cada PYME, ya que la estructura de estas cambia notablemente su manera de trabajo, aunque la guía sea algo que se presenta como ejemplos para que se decida que se hace, es necesario revisarla para una futura implementación en otra PYME diferente Plásticos Hito
- Se hace necesario incluir una especificación mayor de la evaluación al finalizar cada etapa.

Los criterios utilizados para todo el desarrollo del proyecto se confirman en esta última etapa ya que el plan de acción propuesto para la PYME Plásticos Hito, se aceptó favorablemente por las directivas de la PYME quienes al revisarlo y estudiarlo expresaron satisfacción: “Creo que este proyecto es **muy útil** para empresas tan pequeñas como la mía, que mas que una empresa es un negocio, pero **este modelo** nos hace ver mas allá, y **nos hace entender** que debemos implementarlo para **seguir creciendo**” *Juan De los Reyes. Gerente General. Plásticos Hito.*

Este capítulo es la conclusión y el alcance de lo planteado por el proyecto de grado, es la cúspide de la montaña, se muestra como el conocimiento adquirido lleva al entendimiento de lo que es una buena práctica de DNP y como este entendimiento puede traducirse e implementarse en la industria local.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los objetivos se cumplieron satisfactoriamente, esto se evidencia en el reporte pues se desarrolla capítulo tras capítulo según los objetivos planteados, donde se inicia con el contacto con las empresas y el medio y se termina con un modelo para el DNP que verificó el resultado del proyecto y permitió realizar las recomendaciones apropiadas.

6.1 SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

- En Medellín hay 309 empresas relacionadas con el sector plástico de las cuáles 100 son PYMES ¹¹. La mayoría de estas empresas tienen un portafolio de productos limitado, no tienen establecida o no cumplen con ninguna norma de calidad para el proceso de DNP. Las PYMES que tienen formalizado el proceso de DNP, reconocen la importancia de este como condición importante en el aumento de la competitividad en el mercado.
- Se recomienda para ampliaciones futuras de este proyecto de grado, crear o identificar más criterios para la selección de las PYMES a analizar, ya que esto asegura una elección más específica y segura.
- En la fase 1, capítulo 2: Investigar, se revisó y analizó el portafolio de productos de las PYMES objeto de estudio (ver anexo 2) como uno de los criterios importantes para su selección. Esta revisión permitió concluir que los portafolios de las PYMES analizadas son organizados y completos, están basados en sus objetivos estratégicos, o nortes, y tienen diferentes líneas o categorías, pero aun así en este análisis de portafolios se hace notable que la mayoría de las PYMES analizadas carecen de nuevos desarrollos que aumenten y den valor agregado a sus portafolios.

¹¹ Base de datos Universo empresas Medellín. Cámara de comercio Medellín.2007

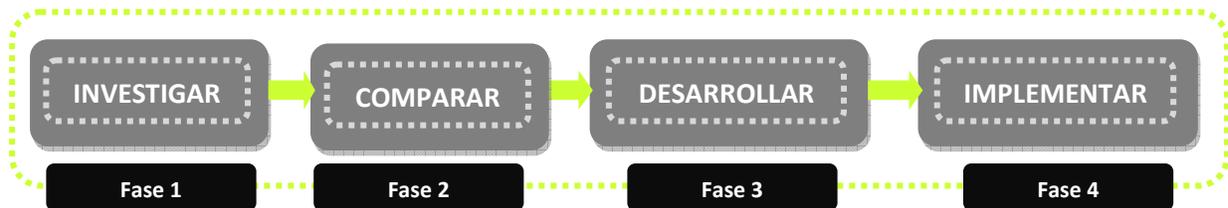
- El resultado de la aplicación de la HDI en el proyecto de grado, permite concluir que es una herramienta sumamente valiosa para cualquier consultor, o para proyectos de investigación que requieran tener un mayor conocimiento de la empresa, en cuanto a su situación estratégica y principalmente de su proceso en la gestión de diseño. En este caso específico, la HDI permitió determinar que aunque las PYMES del sector plástico objeto de estudio, son PYMES que están a la par del crecimiento global, desconocen las mejores prácticas establecidas por autores líderes en el tema del DNP. Por otro lado el análisis de los modelos bibliográficos de DNP y los resultados que este análisis arrojó, permitió que se tuvieran unas bases sólidas y estables para el desarrollo de la nueva propuesta de DNP, ya que al estudiar, sintetizar y evaluar las mejores prácticas puede realizarse una comparación más exacta de estas prácticas con las desarrolladas en las PYMES.
- El PDNP es similar entre todas las PYMES analizadas, es un proceso en espiral donde se realizan tareas en paralelo. Normalmente las decisiones siempre se enfocan o se basan en los costos, ya que esta es una industria que debido al material que transforman es necesaria una evaluación de costos al finalizar cada etapa. El PDNP en dichas PYMES deja de lado en muchas ocasiones al cliente y esta es una de las razones por las cuales deben devolverse a la etapa inicial para retomar las necesidades del cliente.
- El desarrollo del benchmarking en las 5 PYMES analizadas y la comparación del resultado con los modelos existentes en la bibliografía, permitió concluir que el modelo propuesto MDP cumple con las necesidades actuales de las PYMES del sector plástico en Medellín. Además principalmente la situación de la PYME Plásticos Hito, y su implementación futura del modelo mediante un plan de acción.
- Este proyecto permitió la aplicación de diferentes conocimientos aprendidos en el pregrado y que matizan al ingeniero de diseño de producto como un profesional multidisciplinario, entre estos diferentes campos y conocimientos se destacan la capacidad de investigación, síntesis y evaluación, aplicación de modelos y metodologías de diseño, aplicación del know how del pregrado con respecto a la planeación, entre otras.
- En el proyecto se evidenció la necesidad de conocer el PDNP de las PYMES del sector plástico, es por esta razón que en la fase de investigación que es la base del proyecto y

por consiguiente del modelo propuesto de DNP se demostró que las PYMES no están muy alejadas de lo que significa un DNP, sino que necesitan un norte que los guíe hacia esa mejor práctica, y así poder ser más competitivas al fabricar productos que les generen ventajas.

6.2 SOBRE LA METODOLOGÍA DEL PROYECTO

- La metodología propuesta para el desarrollo del proyecto de grado fue muy importante, ya que una buena metodología (ver figura 27) , lleva a un buen proyecto de grado, y a la formación de profesionales más competitivos.

Figura 27. Metodología Sugerida del proyecto



Fuente: Elaboración Propia

- La herramienta de diagnóstico inicial HDI fue el principal instrumento de apoyo para el proyecto de grado, esta herramienta y su primera parte permitió el desarrollo de un análisis general y conocer en más detalle la situación estratégica de la empresa, y las opiniones mientras que la segunda parte se enfocó en el descubrimiento del PDNP de las PYMES.
- Gracias a esta herramienta se identificó dentro de muchas otras temáticas que el pregrado ingeniería de diseño de producto y sus egresados aportan un valor muy grande a las empresas, esta afirmación se basa en que en 4 de las 5 PYMES analizadas hay egresados de dicho pregrado y además la HDI permitió entender que estos por su formación aportan a la organización una planeación que les ha permitido un crecimiento y una ventaja notable frente a sus competidores, ya que estas personas saben identificar que una buena planeación, una buena práctica con respecto al DNP y

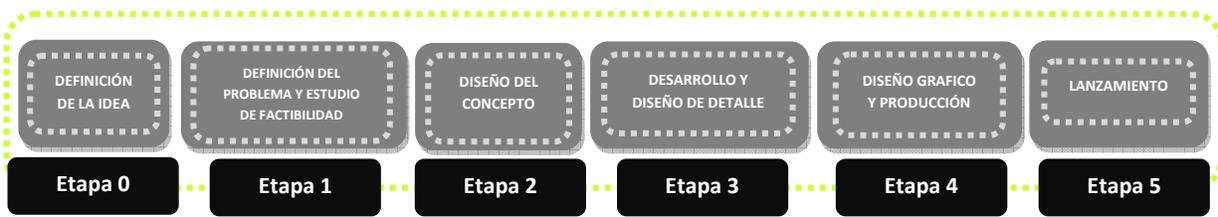
la gestión y gerencia de diseño en las empresas, puede ser un factor clave de éxito para alcanzar sus objetivos estratégicos y corporativos.

- El diseño de modelos dirigidos a PYMES, es decir pequeñas y medianas empresas, se considera un reto dentro de las disciplinas del ingeniero de diseño de producto, ya que al interior de estas se cuenta con pocas áreas y poco personal para desarrollar todas las actividades que se han aprendido en el pregrado y que deben involucrarse en el DNP.
- La comparación realizada en la etapa 3 entre el modelo base Circular Chaos (Buijs Jan. 2003) y el común denominador de las PYMES permitió entender y concluir que el enfoque que tienen las PYMES analizadas se centra en el product development (Fase Circular Chaos) y el product launch (Fase Circular Chaos), de donde se extrajeron los temas y actividades principales que conformaron el desarrollo del modelo propuesto MDP, en la fase de desarrollar. Fue una herramienta útil en el entendimiento del PDNP en las PYMES.
- Al ser este un proyecto de grado basado en un benchmarking que pretende comparar las mejores prácticas de modelos DNP existentes con el común denominador de las PYMES analizadas; en la etapa 3, se hizo necesario una comparación clara y consisa, se recomienda para comparaciones futuras crear una guía que les brinde ciertos parámetros que se deben tener en cuenta a la hora de la comparación, con el fin de no dejar pasar por alto puntos o temas importantes.
- El plan de acción fue un elemento útil para entender el modelo en el contexto de las PYMES seleccionadas, se recomienda que para una futura implementación se determine como es su aceptación en las PYMES, y como es el cumplimiento de la satisfacción de necesidades encontradas en la investigación de este proyecto de grado con respecto a las PYMES objeto de estudio.
- Elegir una sola PYME para realizar el plan de acción, es beneficioso ya que se demuestra de una mejor manera como puede ser personificado, individualizado y adaptado el modelo MDP. A su vez puede presentar una desventaja y es que al proponer el plan de acción en una sola PYME, no permite mostrar la flexibilidad que tiene el modelo propuesto.

6.3 SOBRE EL MODELO

- El modelo MDP propuesto para el DNP en PYMES del sector plástico en Medellín está dividido en 6 etapas y 19 subetapas que abarca todas las fases del DNP propuestas en el Circular Chaos desde la búsqueda de ideas hasta el lanzamiento del producto ilustradas nuevamente en la figura 25. El modelo MDP logra concertar todos los aspectos y criterios que se identificaron importantes a la hora del desarrollo de nuevos productos, tales como la identificación de la idea, la planeación en todas las etapas, el análisis basado en los costos, y principalmente la secuencia de analizar, sintetizar y evaluar para la toma de decisiones al finalizar cada etapa.

Figura 28. Etapas principales modelo propuesto.



Fuente. Elaboración propia

- Los detalles y especificidades propuestos en el modelo compensan las necesidades que no estaban cubiertas por los modelos implementados en cada PYME, por ejemplo, las herramientas y sesiones de creatividad, la evaluación después de la finalización de cada etapa, la planeación y una fase dedicada a la búsqueda de ideas. El modelo MDP funciona como una “receta libre” en donde el empresario selecciona de cada etapa un pull de ingredientes.
- El plan de acción presentado en este proyecto de grado propone una vía para seguir profundizando en el tema y en el modelo MDP, el cual puede perfeccionarse e individualizarse y personalizarse según las necesidades de las PYMES o del proyecto de investigación específico, para este último caso se recomienda tener en cuenta la etapa de comparación de este proyecto de grado, ya que es de ahí de donde se parte para el modelo MDP final.

- Este proyecto de grado se propone como herramienta de estudio para las temáticas del semillero de la línea de investigación en gestión e innovación de diseño GID, especialmente en el pequeño proyecto que está en curso: Formación de consultores: Estudiantes de Ingeniería de Diseño de Producto en Gerencia de Diseño de Producto, ya que al ser este un proyecto donde se aplican las 2 primeras partes de la HDI, herramienta principal para la formación de los consultores, y con la cual se pretende trabajar, el proyecto y sus resultados les brindan una visión general de lo que se puede llegar a alcanzar. Por otro lado, la guía y las actividades propuestas en el plan de acción propuesto en este proyecto, pueden probarse y evaluarse en las reuniones del semillero, para una ampliación o perfeccionamiento del proyecto, la guía y el modelo MDP.
- El modelo propuesto como ya se ha enunciado no es un modelo estricto para todas las PYMES, se propone para los empresarios que deseen y quieran utilizarlo, recurran a una consultoría básica que los guíe en el proceso de adaptación del modelo propuesto MPD a su PYME o proyecto específico.
- Finalmente se concibe un modelo que muestra unos pasos básicos necesarios para cualquier DNP en las PYMES del sector plástico en Medellín y que puede ser adaptado a las necesidades de cada una de las diferentes PYMES.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS Y FOLLETOS

BAKER, Michael and Hart, Susan (1999) *Product Strategy and Management*. Pearson Education Limited. A publication of Prentice Hall and Financial Times.

BAXTER, Mike (1995) *Product Design*. Chapman & Hall. London.

BELLIVEAU, Paul, GRIFFIN, Abbie, SOMERMEYER, Stephen (2002). *The PDMA toolbook for new product development*. (Product development, association) John Wiley & Sons, Inc., New York. 470 p.

BEST, Kathryn. (2006) *Management del diseño: estrategia, proceso y práctica de la gestión del diseño*. Traducido por Melissa Arcos Percy . Paramón.. 215 p.

BRUCE, Margaret and BESSANT, John (2002) *Design in Business*. Pearson Education Limited. A publication of Prentice Hall, Financial Times and Design Council.

COOPER, Rachel and PRESS, Mike (1995) *The Design Agenda*. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester (UK).

CROSS , Nigel (2004) *Métodos de Diseño: Estrategias para el diseño de productos*. Traducido por Fernando Roberto Pérez. Limusa Wiley 189 p.

KAHN, Kenneth B., CASTELLION, George, GRIFFIN, Abbie (2002) editors en *The PDMA handbook of new product development*. 2 ed. John Wiley & Sons, Inc. , Hoboken, New Jersey. 624 p.

MINTZBERG, Henry, QUINN, James Brian y GHOSHAL, Sumantra (1999) *El Proceso Estratégico*. Prentice Hall.

PUGH, Stuart. (1990) *Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering*. Pearson Education Limited.. 278 p.

ROTHWELL, R. (1994) *Towards the Fifth-generation Innovation Process*. En: *International marketing review*. Vol 11, No. 1.

ROOZENBURG, N.F.M., EEKELS, J. *Product design: Fundamentals and methods*. John Wiley & Sons, Ltda, Baffins Lane, Chichester. 408 p. (A Wiley series in product development: planning, designing, engineering)

SPENDOLINI Michael J. (2004) *Benchmarking*. 2 Ed. Norma. 312 p.

ULRICH, Karl t. y EPPINGER; Steven D. (2004) *Diseño y Desarrollo de Productos: Enfoque multidisciplinario*. 3 ed. McGraw-Hill. 366 p.

VON STAMM, Bettina. (2004) *Innovation – What’s Design Got to Do with It*. Design Management Review. ABI/INFORM Global. 2004.

NORMAS TÉCNICAS

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC 1486. Bogotá D.C.: El instituto, 2008. 36 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura. NTC 5613. Bogotá D.C.: El instituto, 2008. 33p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Referencias documentales para fuentes de información electrónicas. NTC 4490. Bogotá D.C.: El instituto, 1998. 23 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Sistemas de gestión de la calidad: fundamentos y vocabulario. NTC 9001. Bogotá D.C.: El instituto, 2005. 36 p.

PROYECTOS DE GRADO

JARAMILLO, Marcela y RAIGOSA, Juliana. (2008) Sistema de cocción y calefacción para hogares ubicados en zonas aisladas sin conexión a la red eléctrica. Medellín: Universidad EAFIT. Departamento de Ingeniería de Diseño de Producto.. 117 p.

INFORMES DE INVESTIGACIÓN

HERNÁNDEZ, María Cristina. VELÁSQUEZ Marcela. MARTÍNEZ, José Fernando. Construcción de una metodología de diagnóstico y auditoria en procesos de desarrollo de nuevos productos para PYMES del sector manufactura en Colombia. Proyectos de investigación en gerencia de diseño. Medellín: Universidad EAFIT. Departamento de ingeniería de diseño de producto; 2007.

MARTÍNEZ, José Fernando. HERNÁNDEZ, María Cristina. POSADA, María Soledad. Análisis de la actividad de Diseño como factor de innovación en las empresas de manufactura del sector plástico de Medellín. Proyectos de investigación en gerencia de diseño Medellín: Universidad EAFIT; 2006.

FUENTES ELECTRÓNICAS

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. WIPO. Geneva, Switzerland. Disponible en la red en: <http://www.wipo.int/patentscope/en>

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICCE. New York, United States. Disponible en la red en: <http://www.uspto.gov/>

MISION PYME. Colombia. Disponible en la red en <http://www.misionpyme.com/cms/index.php>

MIPYMES. PORTAL EMPRESARIAL COLOMBIANO: Ministerio de comercios, industria y turismo. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://www.mipymes.gov.co/eContent/home.asp>

PRODUCT DEVELOPMENT INSTITUTE INC. Cooper (1995). United States. Disponible en la red en: <http://www.prod-dev.com/stage-gate.php>

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Programa nacional de diseño para la industria. Bogotá D.C. : El ministerio de desarrollo económico;2004.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Sector Platicos, Guías Ambientales. Bogotá: Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial. bogotá d.c.