

Herramientas de análisis para *Diseño Industrial*

DI Gabriel Moabro

Autor:

Producción Editorial:

Tinta Libre Ediciones

Mendoza 1477/79

+54 351 431 5042

Córdoba, Argentina

www.tintalibre.com.ar

info@tintalibre.com.ar

Lic. Ligia E. Cometto

Dirección Editorial:

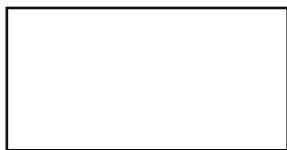
Diseño Tapa:

Diagramación de Interior:

Departamento de Arte de Tinta Libre Ediciones.

Marcos Manuel Barrionuevo

Corrección Literaria:



Prohibida su reproducción, almacenamiento, y distribución por cualquier medio, total o parcial sin el permiso previo y por escrito de los autores y/o editor. Está también totalmente prohibido su tratamiento informático y distribución por internet o por cualquier otra red.

La recopilación de fotografías y los contenidos son de absoluta responsabilidad de/l los autor/es. La Editorial no se responsabiliza por la información de este libro.

Hecho el depósito que marca la Ley 11.723

Impreso en Argentina - Printed in Argentina

© 2012.

© 2012. Tinta Libre Ediciones

t!
(tinta libre)
ediciones

Índice

Prólogo
Introducción
Capítulo 1
Capítulo 2
Capítulo 3
Capítulo 4
Capítulo 5
Capítulo 6
Apéndice
Bibliografía

Prólogo

Me ha convidado mi colega ex- compañero y amigo a ser parte de este proyecto, uno más. Quién sabe qué se le ha pasado por la cabeza al pensar en mí para esta cuestión de prologar su primer libro. Un mal día puede tenerlo cualquiera.

Tengo conocimiento de este libro, su contenido, y sospecho algo de sus intenciones. Muchas de las cosas que Checho nos pone en forma de documento escrito sobre la mesa, son herramientas que aprendimos, junto con un verdadero equipo de trabajo que tuvo sus largos y fructíferos momentos en nuestra etapa de estudiantes.

Más allá de las utilidades prácticas obvias con las cuales nos encontramos en este verdadero manual de análisis de productos. Comparable por lo claro y minucioso a manuales de consulta constante como por ejemplo el manual Casillas. Que supongo está entre sus preferidos. (Dimensión explícita)

Yo logro interpretar alguna otra dimensión en los textos, tal vez me equivoque...

Por otro carril paralelo corre la dimensión implícita, a la cual se adentrara, quien además de interesarse por analizar productos, encuentre motivación por leer este libro en la alegría de ver este proyecto concretado por Gabriel. Esta dimensión tiene a mi entender una ventana en “las citas...”

Una impresión tal vez muy personal es que en estas apariciones en forma de encabezados introductorios y casi decorativos de cada capítulo. Tal vez se pueda ver un poco más... Quizás interpretaciones que nos hablan un poco de su persona, las motivaciones que lo llevan a escribir, sus gustos y su forma de pararse en la práctica profesional y fundamentalmente en la vida.

Ahí están sus pasiones por la escritura, la lectura, la música, el deporte, LA DOCENCIA. Vocación gigante, como su propia humanidad.

¡Felicitaciones Y Salud Amigo!

DI. Emiliano Navarro

Introducción

“y una canción que pueda darme el nuevo día, la busco, la quiero; quiero que venga hoy”...

Corrientes Abasto, Jorge Pinchevsky

Este libro representa ese blues, como dice Pin (Así lo llamábamos sus conocidos y amigos), quiero que venga hoy. No siempre llega el hoy, pero lo más importante es no dejar de buscar nunca.

Introducción

Durante mi formación académica, en la Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Bellas Artes, me fueron enseñadas las herramientas que hoy pretendo describir en este libro, las cuales fueron aplicadas en el desarrollo de mis trabajos de facultad, más precisamente en la cátedra de Taller de Tecnología del Diseño Industrial. Asignatura de la cual tuve el orgullo de ser docente durante muchos años y de comulgar con su pensamiento. En este libro está presente, en parte, la ideología de la cátedra. Puedo decir que tuve la suerte de tener algunos de esos profesores, que ante la inquietud y la respuesta del estudiante se abren más a la enseñanza y no se limitan solo a recorrer el programa de la materia. Esa actitud es muy loable en el aprendizaje basado en problemas (ABP) que es tan útil para la enseñanza de las disciplinas proyectuales. Hoy, inmerso en la actividad profesional, compruebo en cada uno de los proyectos que abordo, su utilidad y eficiencia; y me siento agradecido a quién me las enseñó.

Todavía recuerdo, en los tiempos de estudiante, cuando nos quedábamos hasta muy tarde (mis amigos más que yo) terminado los ejercicios de análisis de productos donde aplicábamos estas herramientas para ir al día siguiente temprano a corregirlos. Qué infinidad de anécdotas me vienen a la mente cuando recuerdo mi tiempo de estudiante; la pasé muy bien y conocí a grandes personas que hoy son mis amigos. Fueron ellos quienes dijeron: tendrías que escribir un libro y yo recogí el guante. Vaya uno a saber que se les pasó por la cabeza.

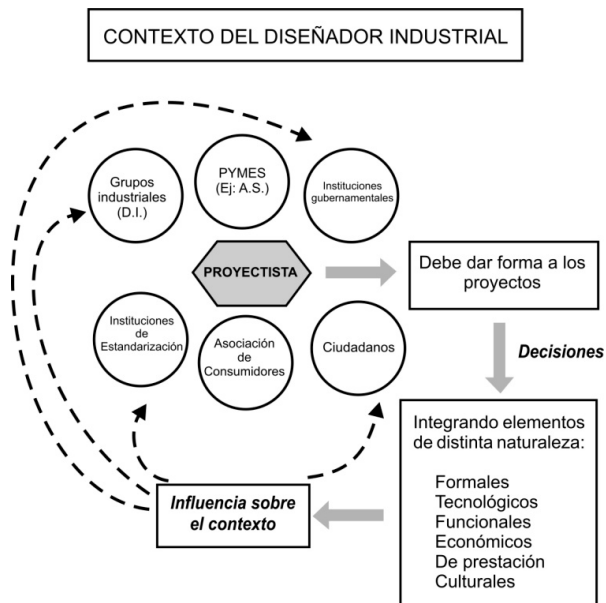
Para empezar debo decir que es bien conocido el campo de acción en el que se maneja el Diseñador Industrial dentro de la concreción de bienes materiales. Sabemos que puede estar abocado al diseño de un producto, al seguimiento en su etapa de fabricación, al desarrollo de partes componentes, etc., etc.... En todas estas tareas que hacen al proceso de diseño, que van desde el análisis de un producto, pasando por la etapa de creación y llegando hasta la fabricación, el Diseñador Industrial desarrolla un

rol protagónico e inevitablemente tiene que relacionarse con otras personas. Es por ello que deseo tratar de describir el contexto en el que se mueve el Diseñador Industrial dado que nos va a ser de útil en el uso de las herramientas que se describirán posteriormente.

Primeramente quisiera dar una definición sobre el término contexto. Podemos definirlo como la *Estructura de un tejido*. Y es correcta la definición dado que el Diseñador industrial (D.I.), pertenece a la estructura social general —“*Dimensión social amplia*” ensayando a Alicia De Alba— y además define un campo de acción en el cual se mueve e interactúa.

Esta estructura en la cual se mueve el D.I. se visualiza en el gráfico 1. Se puede apreciar que el Diseñador debe dar forma a los productos *industriales*, integrando elementos de distinta naturaleza; en donde el proyecto puede verse como un proceso de decisiones que van a actuar sobre parámetros: formales, tecnológicos, funcionales, etc...

Gráfico 1



El Diseñador realiza su actividad dentro de un sistema (estructura) de actores¹ que cambian permanentemente y es importante saber cómo interactuar dentro de la estructura. Acá voy a ensayar al filósofo Zygmunt Bauman², para reforzar un poco este concepto, cuando sostiene que estamos en presencia de una “modernidad líquida” en donde los conceptos y las acciones individuales y colectivas cambian permanentemente al igual que los fluidos que son inconsistentes y no conservan su forma.

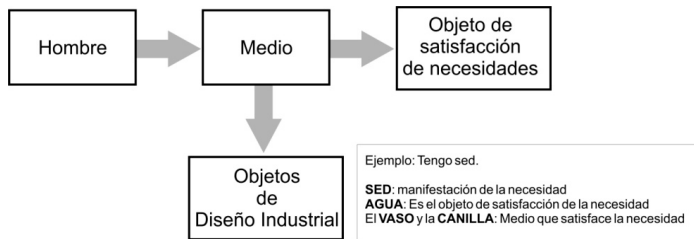
Nótese que el Diseñador Industrial se encuentra en una ubicación central, y está bien, primero porque es él quien carga con la responsabilidad del proyecto y segundo porque, a raíz de un proyecto, se genera una dialéctica entre él y el sistema de actores.

Tratemos de pensar como se origina el contexto del Diseñador industrial. Para ello voy a citar un ejemplo que utilizaba un querido profesor de la disciplina que hoy no está entre nosotros: DI. Mario Amisano.

Ejemplo: Tengo sed, entonces tomo un vaso, abro la canilla del agua lleno el vaso y bebo.

El hombre tiene necesidades que son satisfechas por lo que llamaremos objetos de satisfacción de necesidad (OSN) y para alcanzar ese OSN el hombre utiliza medios. Eso puede visualizarse en gráfico 2.

Gráfico 2



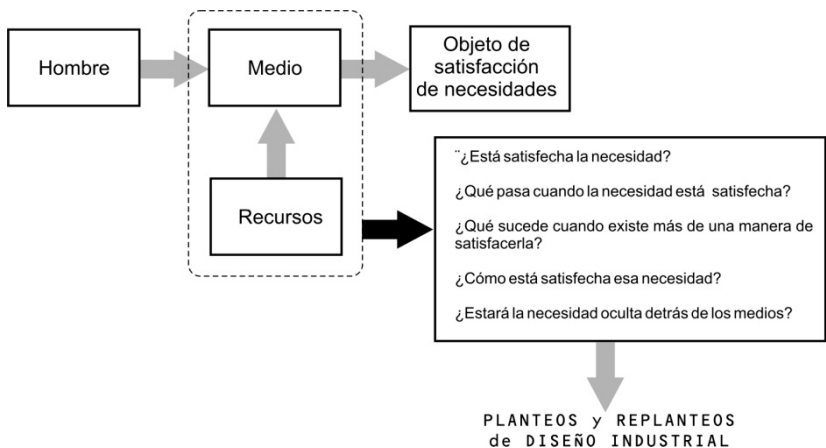
1 Medardo Chiapponi, Cultura social del producto – Ed. infinito
2 Z. Bauman, Modernidad Líquida – Fondo de cultura Económica

El medio para satisfacer las necesidades (Ej: El vaso y la canilla) supongamos que no existen, entonces hay que proveerlos utilizando ciertos recursos. Es a partir de la necesidad en donde se comienza a configurar el contexto del D.I. Entonces vemos que el profesional debe: interactuar con el interesado en satisfacer la necesidad (Grupos inversionistas, comitente), proyectar para una comunidad de usuario (ciudadanos), utilizar recursos (fábrica, PyMES, proveedores) y mantener ciertas reglas (Instituciones de Estandarización, Instituciones gubernamentales). El profesional interactúa con el contexto y como resultado de esa interacción le da forma a los productos industriales (medios para satisfacer las necesidades).

Anteriormente utilizamos la hipótesis de que los medios para satisfacer las necesidades no existían (para el ejemplo el vaso y la canilla), qué pasa cuando sí existen. Cuando esto sucede surgen interrogantes como:

- ¿Está satisfecha la necesidad?
- ¿Cómo está satisfecha esa necesidad? Y:
- ¿Estará la necesidad oculta detrás de los medios?; que inducen a nuevos planteos y replanteos de Diseño Industrial. Véase el gráfico 3.

Gráfico 3



Pensemos en la industria como característica del Diseño Industrial y con ello quiero mencionar sus propiedades tales como: seriability, normalización y estandarización, las cuales utilizamos constantemente. Las herramientas que pretendo desarrollar a continuación sirven para tener un mayor control sobre el desarrollo y también para poder cumplir y pensar el proyecto en función de una producción industrial. Van a facilitar al Diseñador Industrial moverse y participar dentro del proceso colectivo de decisiones en torno a los bienes materiales.

La intención del libro es dar a conocer algunas herramientas sumamente útiles y necesarias para permitirle al profesional tener mayores argumentos a la hora de tomar decisiones y fijar requerimientos, cualquiera sea el campo de acción en el que se encuentra trabajando. Por otro lado es un libro que está orientado a estudiantes de la carrera de Diseño industrial, es en esos años cuando los alumnos comienzan a analizar objetos industriales y a comprender todo lo que rodea a un bien industrial.

Las herramientas que se van a exponer en este libro sirven, como ya se mencionó, para que el Diseñador tenga más control y un mejor campo visual³ durante el proceso de diseño; pero también sirven como instrumento de comunicación, dado que son en su mayoría herramientas gráficas. Son útiles para mostrar en forma muy sencilla, distintas cuestiones o particularidades del proyecto al comitente o a la gerencia / departamento que corresponda.

Cuando el profesional se involucra en proyectos que van desde la etapa de diseño, con todo lo que ello implica, hasta la fabricación; estas herramientas sirven para clarificar todo ese flujo de información que se crea entre las etapas del proceso de Diseño. Por otra parte, haciendo uso de las mismas el D.I. no se sentirá

3 Entiéndase por campo visual al conjunto de variables que surgen en el desarrollo de un producto tales como: Modo de uso, armado, tecnología aplicada ajuste entre piezas, etc.

acorralado por tanto instrumento, justamente lo contrario sentirá cierta libertad al poder contar con algunas herramientas que le sirvan para abordar los proyectos.

Se describirán las herramientas detallando sus cualidades, utilidad, modo de uso, etc. Todo esto apoyado con ejemplos prácticos. Es importante comprender que estas herramientas no necesariamente tienen que aparecer todas en cada proyecto de diseño, es el usuario quien debe determinar que instrumento le es más útil en su proyecto.

Las herramientas que se describirán son:

1. Diagramas de flujos de datos (Dfd)
2. Diagramas estructurales y de vinculaciones (DE) y (DdV)
3. Diagramas de Misión y función (MyF)
4. Nomencladores (Nom)
5. Método de Inversión de función (IdF)

Antes de comenzar con el abordaje de cada herramienta, creo necesario realizar algún comentario acerca de la Definición de problemas en Diseño Industrial, ese es el punto de partida para que el profesional sepa a dónde dirigir el enfoque del análisis y el uso adecuado de las herramientas.

Me gustaría agregar dos cosas:

1/ Verán que cada capítulo comienza con una frase de libros o de canciones de blues que en algunos casos, han despertado en mí algún tipo de reflexión. Reflexiones que han girado en torno a la profesión en todas las facetas en que me las he encontrado: como estudiante, como profesional, como docente y como usuario; pero deseo que también lo haga el lector.

2/ Con el correr de los capítulos, el lector se va a encontrar que: en cada momento que tengo que hacer mención del profesional utilizo el término completo (Diseñador Industrial) o bien

en su abreviatura (D.I.) y no simplemente *-diseño-*. Corresponde que lo haga ya que así se denomina mi profesión.

Como dice la gente de “La Recalcada”, banda de rock y blues: ... *“yo te he elegido para siempre, he encontrado el lugar que yo he buscado tanto tiempo”*... Pensando en la profesión...

Para finalizar quiero agradecer a mis amigos y colegas con los cuales compartí innumerables momentos y que me impulsaron para redactar estos escritos y también a mi familia que siempre está, sobre todo mi mujer (es de lo que no hay).

Voy a dedicar este libro a:

- Mis viejos y hermanos: Anabel, Maxi (que está lejos y lo extraño) y Pablo (que está más lejos y también lo extraño).
- A mi mujer Celia y mis hijos: Andrés y Luisiana.
- A los que no están presentes hoy, sí en mi corazón.

... *“Paisajes en las manos para aquella que esté a mi lado, recuerdos pensamientos para aquellos que hoy estén lejos”*...

La maldita máquina de matar: A. Medina

... *“Un ángel, ¿quién sabe que es un ángel?; aquel que ha visto un ángel sabe como es. Un ángel, mi hijo es un ángel, mi hembra es un ángel, así es como yo sé”*...

Un ángel: A Medina

Capítulo 1

“Todo objeto, sin excepción, ya sea creado por la naturaleza o por la mano del hombre, es un ente con vida propia que inevitablemente emite algún sentido. El ser humano está constantemente expuesto a estas irradiaciones psicológicas, cuyos efectos pueden permanecer en el subconsciente o pasar a la conciencia. El hombre puede evitarlos encerrándose en sí mismo. La naturaleza, es decir, la circunstancia exterior siempre cambiante del hombre, produce una vibración constante de las cuerdas del piano (alma) por medio de las teclas (objetos). Estos efectos, que a veces pueden parecernos caóticos, constan de tres elementos: el efecto cromático del objeto, el de su forma y el del objeto mismo, independientemente de la forma y el color”.

De lo espiritual en el arte: Vassily Kandinsky

Agregué este párrafo porque me interesó la visión que expone el autor sobre los objetos, las piezas, las uniones entre piezas y partes y el producto insertado en su ámbito está permanentemente emitiendo un mensaje. Nosotros, los Diseñadores Industriales, muchas veces estamos sensibles a recepcionar esos mensajes que en ocasiones son muy claros y otras no los son tanto...

Capítulo 1: Definición de problemas de Diseño Industrial

Se dijo en el capítulo introductorio que el Diseñador Industrial realiza su labor dentro de un sistema de actores. Uno de esos actores es quien nos pide un diseño, nos contrata para proyectarle algún producto, en definitiva, requiere de nuestro servicio. Es esa misma persona la que nos va a transmitir su inquietud. Y esa inquietud es la que va a constituir la Definición del problema de Diseño Industrial.

Es importante tratar de definir el problema lo más claramente posible, ya que un problema bien definido permite enfocar el análisis en la dirección adecuada. Téngase en cuenta que atrás de cada proyecto hay tiempo y dinero. Los pasos lógicos a seguir serían: definir el problema correctamente, para luego dirigir el estudio del problema en la vía correcta. Es importante comprender que el análisis de la problemática va a proporcionar elementos que se van a utilizar para plantear soluciones de diseño políticamente correctas y para evaluar las distintas soluciones.

Lo que se verá a continuación son distintas definiciones de problemas que se intentarán analizar para tratar de comprender lo que significa un problema de Diseño Industrial, ver la clase de información que involucra y como pueden venir expresados.

Definición de problemas de Diseño Industrial

Veamos algunas definiciones de lo que significa: un problema

Definición nº 1: “Por problema los matemáticos entienden las cuestiones que dejan en blanco una parte de la proposición”. Autor: Gottfried W. Von Leibniz¹.

Definición nº 2: “Problemas son proposiciones demostrativas que necesitan pruebas o son tales como para expresar una

1 Gottfried W. Von Leibniz, Matemático y filósofo (1646-1716)

acción cuyo modo de realización no es inmediatamente cierto”
Autor: Immanuel Kant².

Definición nº 3: “Problema es una situación en la que las cosas que se tienen son distintas de las que deseamos” Autor desconocido.

Definición nº 4: “Problema es una proposición encaminada a averiguar el modo de obtener un resultado cuando se conocen ciertos datos. Autor. Diccionario Manual Sopena – 1968

Para analizar estas definiciones debemos comenzar diciendo que una proposición es, para la rama de las matemáticas, un enunciado de una verdad ya demostrada o que hay que demostrar, entonces, un enunciado puede considerarse como proposición lógica cuando es susceptible de ser verdadero o falso. Veamos qué pasa con los enunciados cuando tratamos de analizarlos desde nuestra profesión.

Según la definición 1, me pregunto, ¿cuál sería la parte de la proposición que queda en blanco?; basándome en la definición de proposición e intentando hacer un puente imaginario con nuestra disciplina, puedo inferir en que la parte de la proposición que queda en blanco es el Objeto de Diseño. Es el DI. el que va a demostrar, mediante el objeto diseñado, la verdad o mentira de la proposición.

En la definición que proporciona I. Kant también podemos esbozar una analogía, ya que no es sino mediante la acción de diseñar y producir el objeto industrial, que la proposición puede ser demostrada. Es importante comprender que el acto de Diseñar es el que produce el objeto industrial y es mediante el uso del objeto que se verifica si la proposición es verdadera o falsa.

El enunciado nº 3 define a los problemas como situaciones, lo que significa, que fija posiciones; el cliente está ubicado en un lugar en donde necesita resolver su problema. Tiene datos, información, ideas vagas pero no sabe cómo llegar a la solución

del problema. Nuevamente, y basándome en la definición, puedo inferir que es el objeto industrial, el que le va a proporcionar la situación que el cliente desea.

En el último enunciado nuevamente se verifica que es el objeto de diseño industrial es quien se va a encaminar a demostrar la proposición. El cliente nos brinda cierta información (datos) que deberán procesarse y que a la postre, mediante el cumplimiento de la función del objeto se demostrará o no (depende del compromiso del Diseñador industrial) la proposición.

Lo que resulta realmente claro es que el denominador común aquí es el objeto industrial y el DI. es quien proporciona el desarrollo del artefacto para que se pueda llegar a demostrar, mediante su uso, si quedará resuelto el problema de diseño. Las interpretaciones que he hecho sobre las definiciones enunciadas tal vez se lean con cierta directriz hacia la profesión. La fuerza motriz de este impulso es intentar calar en el lector que un buen comienzo —*como es definir un problema*— muy probablemente tenga un buen final.

Entonces, con lo expuesto se puede esbozar una definición sobre los problemas de diseño Industrial:

Definición: Un problema de Diseño Industrial es una situación inicial que necesita ser resuelta en una situación final (distinta de la inicial) mediante el objeto de Diseño Industrial y con un fin determinado.³ (véase el gráfico n°4)

Gráfico 4



3- Esta definición es un tanto concisa en relación a las incumbencias que otorga la titulación; sin embargo, el énfasis está puesto en la acción primera del Diseñador Industrial.

Hasta ahora lo único que se ha hecho es proporcionar una definición de lo que significa un problema para el Diseñador industrial. El acto seguido sería establecer: ¿cómo vienen formulados esos problemas? y ¿qué cantidad de información proporcionan?

Los problemas se originan porque alguien (puede ser un cliente o bien un superior, esto dependerá de si trabajamos en relación de dependencia o en forma autónoma) realiza un planteamiento de un problema al Diseñador Industrial. Tal como dice Nigel⁴, los problemas pueden variar en la forma y el contenido.

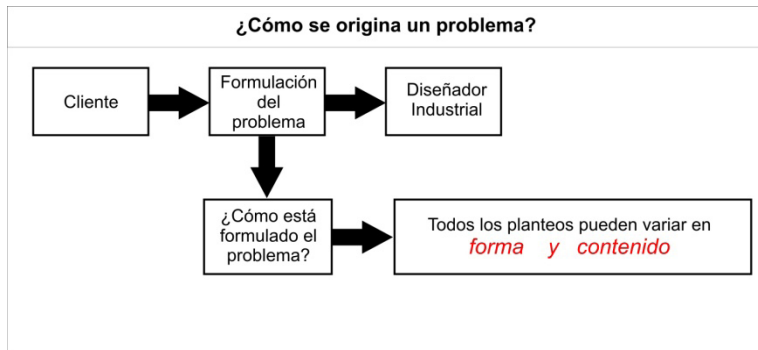
¿De qué se trata la forma y el contenido?

1/ *La forma* en el planteo de un problema se refiere a como viene expresado el problema.

2/ *El contenido* se refiere a la cantidad de datos que nos proporcionan.

Es en función de estos parámetros que los planteamientos de problemas van a oscilar. Véase el gráfico n° 5 que resume lo dicho hasta ahora.

Gráfico 5



⁴ Nigel Cross: Métodos de Diseño, Estrategias para el diseño de productos Ed. Lumisa

Es casi improbable que un problema de diseño venga bien definido, en la mayor parte de los casos el cliente tendrá una vaga idea de lo que necesita. Seguramente a la *forma* y el *contenido* le falten datos.

Analicemos algunos ejemplos:

- *Están robando muchas bicicletas en el patio de la facultad de Bellas Artes, ¿se puede hacer algo?*

No existe una formulación definitiva del problema, no existen restricciones y el fin buscado es impreciso.

- *Diséñeme algo para sujetar la bicicleta y después lo vemos.*

El problema no se termina de formular, el cliente necesita ver algo, para terminar de darnos los datos necesarios (contenido). El problema se formula dependiendo de la solución. El cliente comienza a entender el problema cuando comienza a ver la solución.

- *Necesito que me diseñen algo para sujetar las bicicletas y que no las roben.*

La formulación del problema tiene una meta (algo para sujetar bicicletas), esa meta es algo vaga, pero tiene una restricción: que no la roben. Este planteo tiene algunas inconsistencias que seguro se resolverán en alguna charla posterior o cuando se esboce alguna solución.

- *Quiero que me diseñen algo para las bicicletas parecido al de la facultad de Ingeniería.*

El problema se formula basándose en una solución ya vista. El cliente se apoya en algo que vio y trata de describir el problema de diseño mediante un ejemplo visto en otro lado. Seguramente el cliente al intentar transpolar un objeto que está pensado

para un lugar, a otro con características distintas; deberá enfrentar ciertos conflictos para resolver.

- *Necesito que me diseñe un objeto para colocar las bicicletas en el patio de la facultad. El espacio disponible es 4 mts x 2,5 mts y la inversión no puede superar los 1500 \$.*

Contrariamente, en este caso, el problema está bastante bien definido, la meta es comprensible, existen restricciones y existen ciertas pautas para evaluar las posibles soluciones.

En todos los ejemplos se hizo mención de términos como **meta y restricciones**.⁵ Estos son los componentes con los que debería contar el enunciado de un problema de diseño. La meta es el fin a alcanzar —*es un objetivo*—, es la función que se espera que cumpla nuestro objeto de diseño industrial. Es importante ser cuidadoso y claro, con quien nos encarga un trabajo, a la hora de definir las metas. Como en todo proyecto, existen objetivos principales y secundarios (o generales y particulares). Muchas veces buscar alcanzar objetivos particulares converge en el cumplimiento de algún objetivo general.

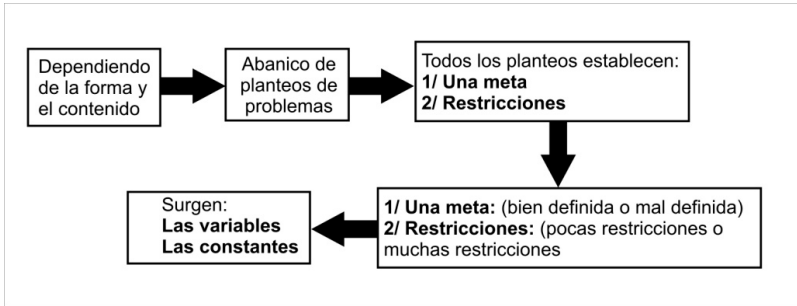
Las restricciones conforman toda aquella información que nos fijará los límites de nuestros diseños. De acuerdo al listado de restricciones, cuando nos avoquemos al trabajo y comencemos listándolas, de ellas, surgirán dos nuevas visiones: Las variables y las constantes.

Las variables: Son aquellos elementos que se pueden modificar, dentro de un cierto rango, sin que afecte a la función principal del conjunto.

Las constantes: Son los elementos que no pueden sufrir modificaciones; de hacerlo perjudicaría a la función principal del sistema. Obsérvese lo dicho hasta ahora en el gráfico n° 6.

⁵ Meta y restricciones: Son términos utilizados por Nigel Cross para definir los componentes que tienen en común distintos enunciados de problemas

Gráfico 6



Conocer las variables y las constantes significa, como dice Gui Bonsiepe⁶, tomar conciencia de que datos o valores podemos cambiar para lograr obtener distintas soluciones de diseño y que den respuesta al problema propuesto.

En párrafos anteriores mencioné que, en general, los problemas de diseño vienen mal definidos. Durante el período en que trabajé el desarrollo de máquinas, en conjunto con otros dos colegas, las metas y las restricciones eran varias y, conforme se avanzaba en proyecto, surgían más. En esos casos no puedo decir que el problema venía mal definido, sino que, al mantener charlas con quien sería el operador de la máquina, aportaba más restricciones y objetivos que debía cumplir el producto. Volvamos a los problemas mal definidos: ¿qué debe hacer el Diseñador Industrial ante un problema mal definido?

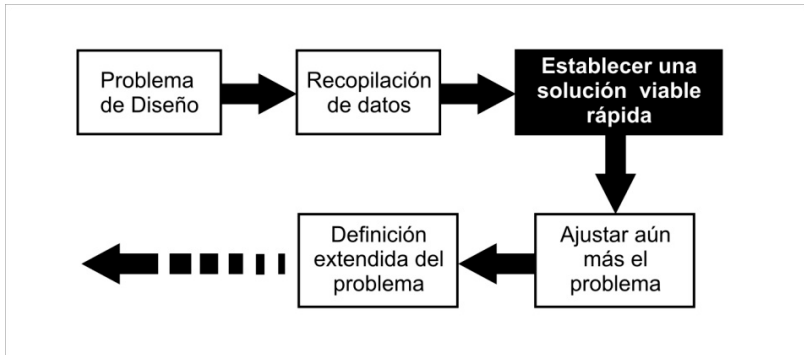
En general, lo que utilizo en estos casos, es recopilar algunos datos y tratar de generar alguna solución muy rápidamente que no me comprometa, pero que a la vez me sirva para que el cliente se dé una idea más ajustada de lo que necesita. Muchas veces esto surge en la misma conversación.

Esta solución me sirve de excusa para reunirme con el cliente e intercambiar opiniones de modo tal que pueda definir mejor

⁶ Bozzano, Proyecto: razón y esperanza. Escuela Superior de Diseño de ULM, Pág. 52

y más cabalmente el problema de diseño que me propone, tal como se indica en gráfico nº 7.

Gráfico7



Tal como está mencionado anteriormente, saber definir correctamente un problema no es una tarea menor. Hay que tener presente que esto es el comienzo de un proyecto, que hay datos volcados en el problema, que hay estudios posteriores que se deberán realizar en función de cómo esté redactado el problema y que hay soluciones que deben dar respuesta al problema planteado. Por todo esto es que hice hincapié en desarrollar este tema para luego sí explicar las herramientas que pueden servir, entre otras cosas, para conocer mejor la problemática en estudio.

Capítulo 2

“... Si el diseño es un esfuerzo consciente e intuitivo de imponer un orden con sentido, entonces el cómo y el por qué deben ser diseñados.”

Víctor Papanek

Al leer esta frase, no pude evitar que mi cabeza se dispere: ¿cómo? y ¿por qué? Son interrogantes que el estudiante y profesional deben hacerse y contestarse a menudo, son movilizadores del pensamiento racional de decisión de nuestra profesión.

Capítulo 2: Diagramas de flujos de Datos

- 2.1- ¿Qué es un Dfd?
- 2.2- ¿Para qué sirve?
- 2.3- ¿En qué etapa del proceso de diseño se usa?
- 2.4- Descripción de los componentes
- 2.5- Grado de complejidad y metodología de uso en Dfd.
- 2.6- Ejemplo básico
- 2.7- Ejemplo de aplicación
- 2.8- Complemento del Dfd.
- 2.9- Conclusión

2.1- Qué es un Diagrama de flujo de datos

La idea de representar procesos a través de una secuencia de acciones expresadas en un gráfico no es nueva y data de finales de la década del '70. Los Dfd son representaciones gráficas de los pasos de un proceso. En principio, y para no embarrar la cancha¹, podemos decir que comienza con una acción y al final se obtiene un resultado de la ejecución de dicha acción. Estos diagramas van a describir en forma de acciones todos los pasos necesarios para desarrollar un proceso.

Esta herramienta se emplea para el Análisis Estructurado de Sistemas (AES) de la especialidad de Ingeniería en Sistemas. Los flujogramas, como también se los suele denominar, son utilizados por el analista para graficar el funcionamiento del sistema actual o la implementación del nuevo sistema. El Dfd encierra, en sí mismo, una serie de decisiones; que posteriormente deberán ser respetadas para dar solución al problema.

1 Término utilizado en el lunfardo, más precisamente en la jerga hípica que viene a significar complicarlo todo.

2.2. Para qué sirve

Su principal importancia radica en mostrar en forma gráfica una serie de acciones, que de tener que describirla en forma escrita llevaría varias hojas de texto. De aquí se desprende como una fuerte ventaja de la herramienta, que es muy útil como instrumento de comunicación con otras disciplinas, en especial para comunicarnos con los Ingenieros.

Se pueden aplicar a cualquier proceso y es por ello que nos permite conocer, a través de la gráfica, las distintas operaciones relacionadas con el trabajo que vamos a encarar. Voy a citar una serie de cualidades de los Dfd:

- Facilitan la comprensión de procesos, mediante el dibujo
- Quedan expuestos los problemas y puntos de mejora
- Permiten determinar puntos de conflictos, cuellos de botella, responsabilidades, etc.
- Permiten capacitar a usuarios en el uso de un nuevo proceso a través de la gráfica
 - Reemplaza en un gráfico a varias palabras
 - Permiten visualizar decisiones que se toman para alcanzar la concreción del proceso.

Estos diagramas pueden alcanzar el grado de detalle que el usuario quiera, cuanto más detallado sea el proceso que se estudia más complejo se hará el diagrama. El diseñador Industrial debe tener la cintura² suficiente para determinar qué grado de profundización es necesario en los procesos que analiza. Esta habilidad irá incrementándose con el uso de la herramienta.

El Dfd es aplicable en todo el proceso de Diseño, dado que lo que gráfica son acciones.

a) Durante la etapa de análisis es útil para:

2

Término utilizado en la jerga futbolística que denota habilidad

- Conocer cómo se está realizando un determinado proceso o tarea
 - Cuántos intervienen en la ejecución del proceso
 - Quiénes son los responsables
 - Dónde aparecen redundancias
 - Dónde se ocasionan cuello de botella
 - Cuántas operaciones o pasos se ejecutan
 - Qué tipo de operación se ejecuta: manual, automática, etc.

A partir del diagrama de flujo y de responder a algunos interrogantes se puede tener un buen diagnóstico de situación sobre el problema que se está abordando. Obviamente esto no refleja todo el análisis que habitualmente realiza el diseñador cuando aborda un proyecto, pero sí; nos permite conocer en forma gráfica gran parte del meollo del tema en cuestión.

b) Durante la etapa de desarrollo, en la que se tiene cierto grado de avance sobre el proyecto, donde se comienzan a esbozar las primeras propuestas tecnológicas, el Dfd es útil para:

- Comparar con Dfd realizado durante el análisis y verificar que no se cometan los errores detectados
 - Verificar la complejidad operativa del producto
 - Verificar la complejidad de armado
 - Detectar acciones no contempladas o desarrolladas
 - Determinar piezas claves para cada proceso
 - Determinar la dependencia entre piezas




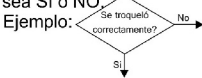

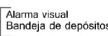
Una cuestión importante para mencionar es que los diagramas de flujo o flujogramas, no tienen un único enfoque durante el

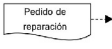


Proceso de Diseño; como tampoco tiene determinado el grado de detalles. Veamos algunos tipos de enfoque de los Dfd:

- **Enfoque funcional:** Busca describir el funcionamiento del producto. Se puede enfocar el diagrama a la totalidad o bien sobre algún sector que el Diseñador Industrial crea relevante.
- **Enfoque de armado:** Busca describir la secuencia de armado del producto. Es muy útil ya que permite establecer que piezas se anteceden y preceden entre sí. Permite detectar tiempos y grados de urgencias en la fabricación de partes componentes.
- **Enfoque operativo:** Nos muestra el funcionamiento, pero tomando como referente al usuario. Nos permite analizar todas las acciones que debe realizar el usuario para cumplir con la finalidad del producto.

2.4-Descripción de los componentes del Dfd

Descripción de los componentes del Diagrama de Flujo

<p>Inicio / Fin</p> 	<p>Se utiliza para comenzar o terminar un diagrama de flujo</p>
<p>Proceso</p> 	<p>Representa un proceso o tarea a realizar. La descripción debe ser breve. Ej: Troquelar film</p>
<p>Decisión</p> 	<p>Representa un punto de decisión. Se debe describir la decisión con un interrogante. La pregunta se debe formular de tal manera que la respuesta sea SI o NO. Ejemplo: </p>
<p>Flechas</p> 	<p>Son líneas de flujo que se emplean para representar el progreso de lo que se está describiendo.</p>
<p>Comentario</p> 	<p>Símbolo utilizado para escribir alguna leyenda que sirva para ampliar alguna acción, algún detalle importante o bien marcar puntos de atención para el diseñador.</p>

<p>Documento</p> 	<p>Es usado para representar información escrita sobre algún proceso.</p>
<p>Almacenamiento</p> 	<p>Se utiliza para representar información almacenada digitalmente.</p>
<p>Conectores</p> 	<p>El primero se utiliza para conectar páginas. El fin de una con el inicio de otra. El segundo se utiliza como conector de bifurcaciones entre procesos.</p>

2.5- Grados de desarrollo y metodología de uso en los Dfd:

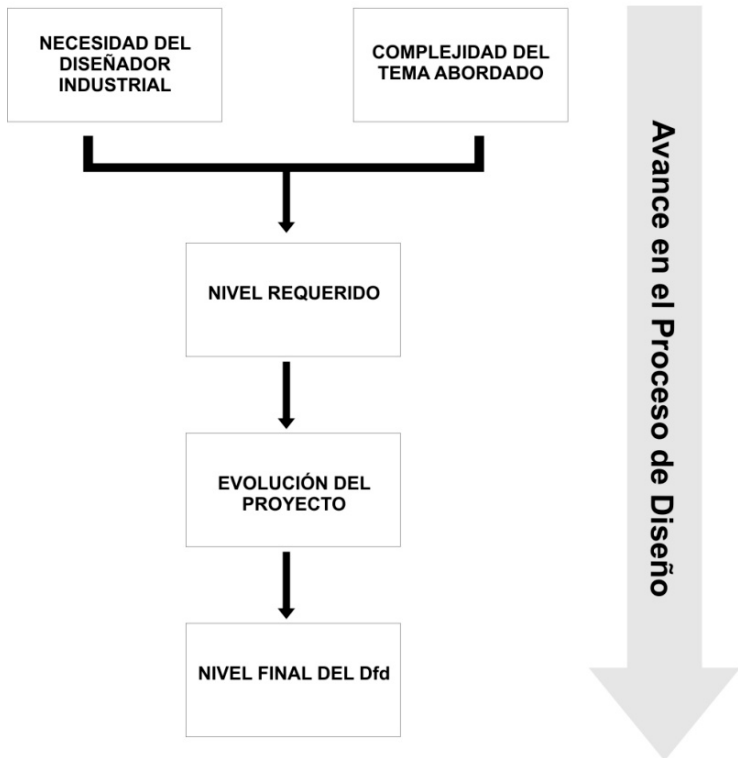
Vamos a denominar grados a los distintos niveles de profundización que se quiera alcanzar. No existe un número específico de niveles o grados para profundización; eso lo determina, por un lado la necesidad del Diseñador de profundizar en el tema de estudio y por otro el grado de complejidad del tema en cuestión. Como mínimo deben aparecer dos Dfd de grado; entonces:

- Grado I – Nivel Macro: Representa la acción, tarea o proceso en estudio en su estado más elemental.
- Grado II – Nivel Micro: Se representa la operación desarrollada y ampliada.

Cabe aclarar que si el Dfd representa la descripción de una tarea que se está analizando, deben aparecer los dos grados mencionados; ahora bien, si estamos describiendo una nueva forma de operar o tratando de mostrar cómo se comporta un nuevo producto, seguramente surjan más de dos niveles de Dfd, conforme evolucione el producto o proyecto. Veamos el gráfico nº 8 que resume lo dicho con anterioridad:

Gráfico 8

Nivel Dfd



Metodología de uso

Existen algunos pasos previos a seguir antes de realizar el Diagrama de flujo:

- Definir qué se desea obtener o conocer del Diagrama de flujo
- Determinar el enfoque que se dará al diagrama
- Determinar el nivel necesario (evaluación a priori)
- Saber a qué en que etapa del proceso de diseño se lo está utilizando

Consideraciones para hacer un Dfd

1. Listar las principales actividades o procesos
2. Listar estas tareas en orden cronológico
3. Enunciar los puntos de decisión posible
4. Construir el Dfd respetando los puntos 1 al 3
5. Recorrer el Dfd y verificar que se alcanzaron los puntos deseados.

2.6. Ejemplo básico

Producto: Bolígrafo

Definir qué se desea obtener o conocer del Diagrama de flujo:

—Saber cómo escribe un bolígrafo.

Determinar el enfoque que se dará al diagrama:

—Operativo.

Determinar el nivel necesario (evaluación a priori):

—Macro y Micro.

Saber a qué en que etapa se lo está utilizando:

—Análisis.

Consideraciones

Listar las principales actividades o procesos:

—Abrir / Cerrar / Escribir / Cambiar el cartucho.

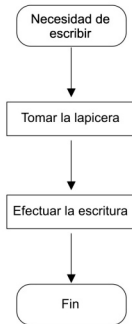
Listar estas tareas en orden cronológico:

1) Abrir / 2) Cambiar el cartucho / 3) Escribir / 4) Cerrar.

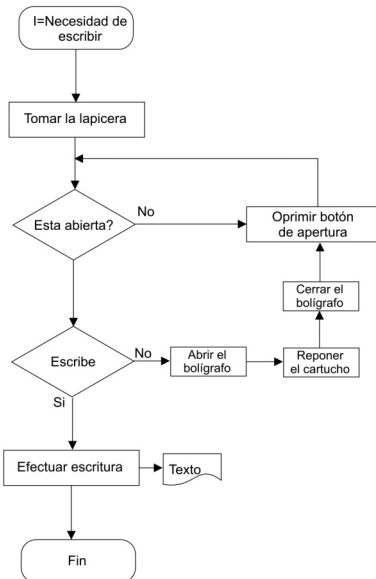
Enunciar los puntos de decisión posible:

A) ¿Está abierta? / b) ¿Escribe correctamente? / c) ¿Hacer otra escritura?

Ejemplo: Nivel MACRO



Nivel MICRO

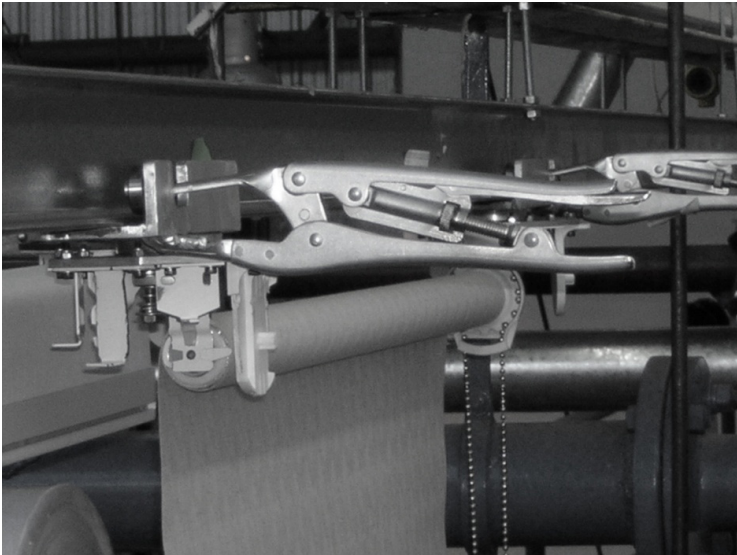


Puede ocurrir que el Diseñador adquiera, a través del uso, cierta habilidad y no necesite efectuar el procedimiento anterior;

sin embargo, cuando el diseñador Industrial aborda un proyecto de mediana complejidad o superior, es conveniente hacerlo para que no se nos diluyan datos, procesos, etc.

2.7. Ejemplo de aplicación

Carro soporte múltiple para cortinas



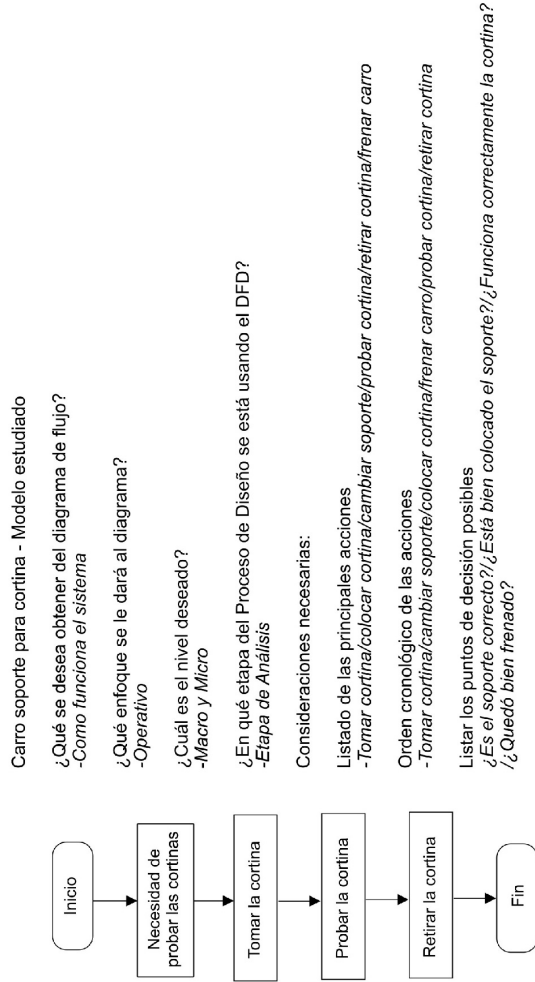
Tema: Carro-soporte múltiple de cortinas

Vamos a ver un ejemplo de aplicación en el marco del trabajo profesional del Diseñador Industrial. El tema en cuestión: un rediseño de “carros – soporte múltiple para cortinas”. Para introducir al lector en el tema se puede agregar que este producto se utiliza para probar las cortinas de interior sobre una plataforma suspendida a 3.5 metros de altura. Observemos primero el Dfd del modelo a rediseñar:

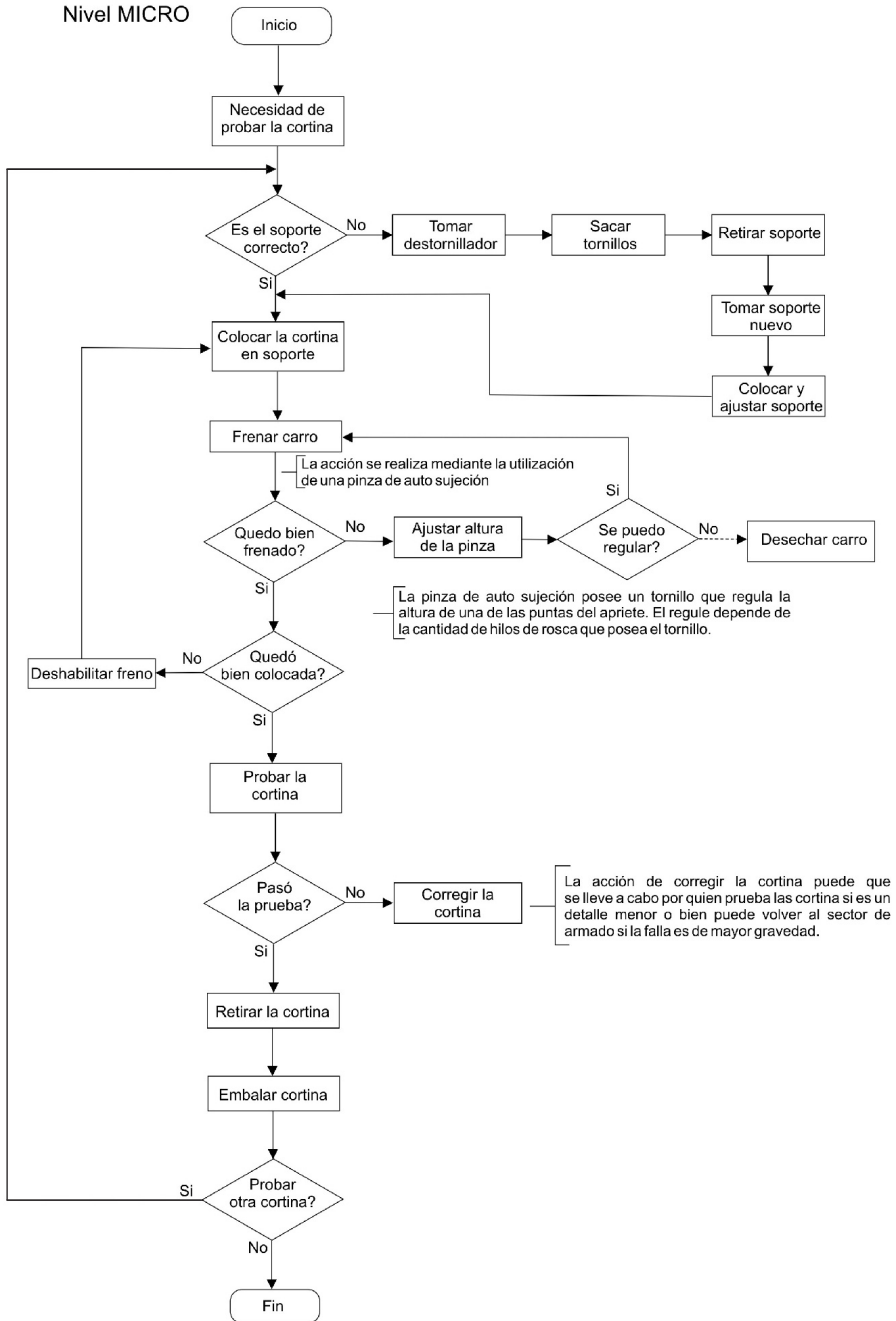
Gráfico del Diagrama de flujos del modelo a rediseñar

Enfoque operativo

Ejemplo: Nivel MACRO



Nivel MICRO



Como puede apreciarse se usó el Dfd para analizar y conocer cómo el operario usa el carro-soporte. Cabe aclarar que no solo se utilizó el Dfd, también se efectuaron otros procedimientos como parte del análisis (relevamiento dimensional, relevamiento fotográfico, charlas con el operario, etc.), pero estas tareas no están en discusión en este libro. Como resultado de analizar el diagrama se detectó:

a) Cada vez que se quiere probar una cortina con distinto soporte hay que destornillar el soporte colocado y atornillar el que se necesita. *Arroja como conclusión una pérdida de tiempo y un cuello de botella durante la prueba.*

b) El sujetador o freno pierde fiabilidad con el uso continuo y no permite el frenado eficaz. *Arroja como conclusión que se caen las cortinas.*

c) Se observó que el operario debe utilizar las dos manos cuando la pinza pierde movilidad, *arroja como resultado que dificulta la tarea de colocar y extraer las cortinas del carro-soporte.*

Este diagnóstico, aunque sencillo, sirvió para enfocar el rediseño del producto y solucionar estos tres grandes inconvenientes.

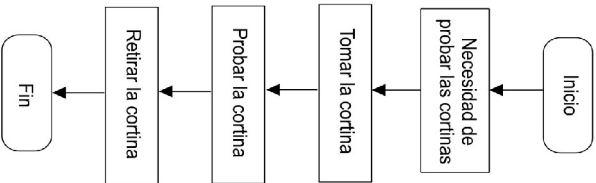
Con el uso del dispositivo anterior, la firma, disponía de un turno extra para terminar de probar las cortinas restantes —cuello de botella—. Con el nuevo diseño, aunque sencillo, se eliminó un turno extra que la firma abonaba para compensar los retrasos ocasionados con el método anterior y, consecuentemente, desapareció el cuello de botella. El proceso de prueba de cortinas paso a ser *just in time*, con respecto a la manufactura.

La solución de diseño pasó por hacer un heptágono del cual se colocan, en cada una de sus caras, un soporte de cortina distinto. Se hace girar la cara hasta dar con el soporte deseado. Por otro lado se utilizó una pinza regulable como freno, de este modo se puede ajustar la fuerza de apriete conforme esta va perdiendo fuerza.

Gráfico del Diagrama de flujos del modelo propuesto

Enfoque operativo

Ejemplo: Nivel MACRO



Carro soporte para cortina - Modelo propuesto:

¿Qué se desea obtener del diagrama de flujo?

-Como funciona el sistema

¿Qué enfoque se le dará al diagrama?

-Operativo

¿Cuál es el nivel deseado?

-Macro y Micro

¿En qué etapa del Proceso de Diseño se está usando el DFD?

-Etapa de Desarrollo.

Consideraciones necesarias:

Listado de las principales acciones

-Tomar cortina/colocar cortina/cambiar soporte/probar cortina/retirar cortina/frenar carro

Orden cronológico de las acciones

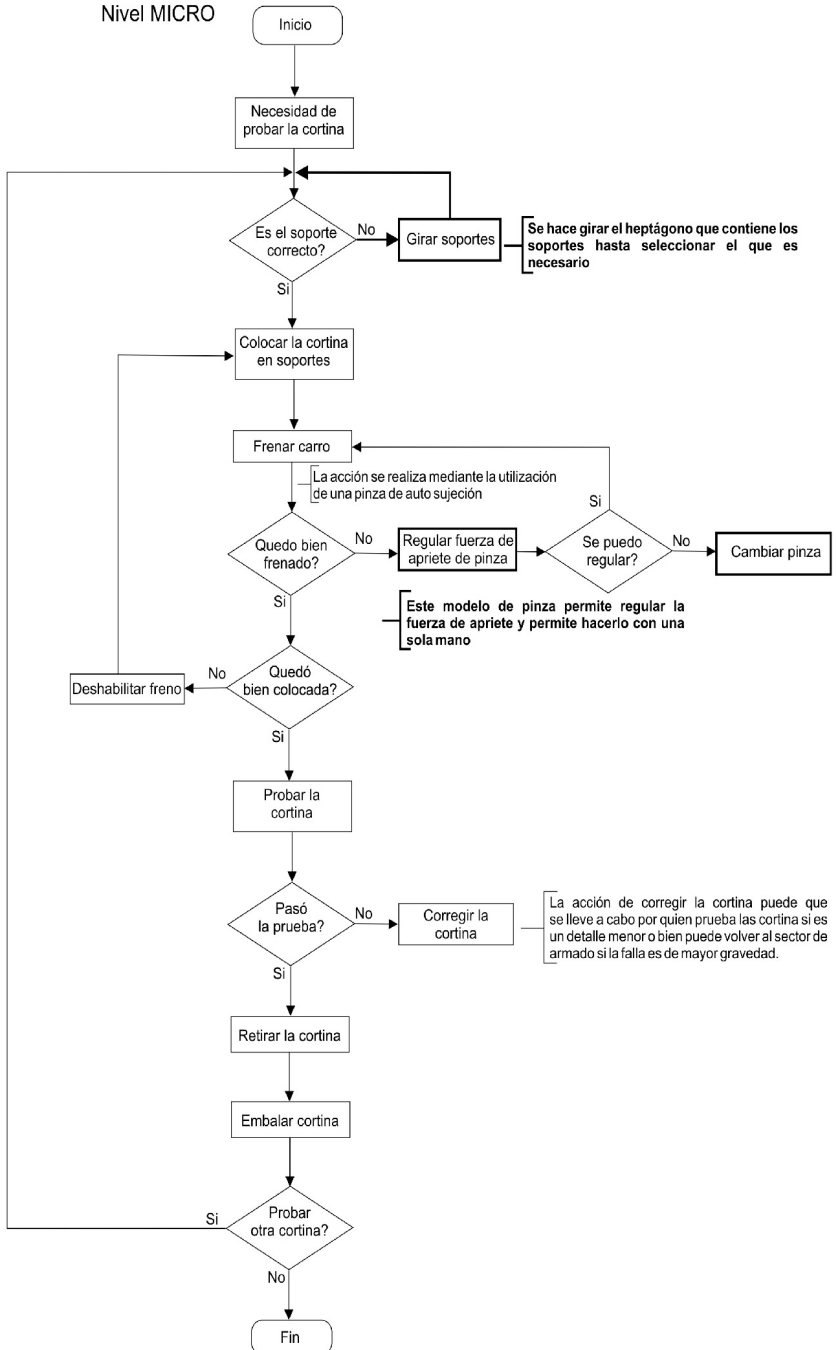
-Tomar cortina/cambiar soporte/colocar cortina/frenar carro/probar cortina/retirar cortina

Listar los puntos de decisión posibles

¿Es el soporte correcto? ¿Está bien colocado el soporte? ¿Funciona correctamente la cortina?

¿Se pudo regular la pinza? ¿Quedó bien frenado?

Nivel MICRO



2.8 -Complemento del Dfd

Existe una cuestión adicional que puede ayudar a comprender aún más un diagrama de flujo. Se trata de una tabla paralela que muestra qué piezas intervienen durante el proceso y responsabilidad de las mismas.

¿Qué nos aporta esta tabla a nuestro proyecto?

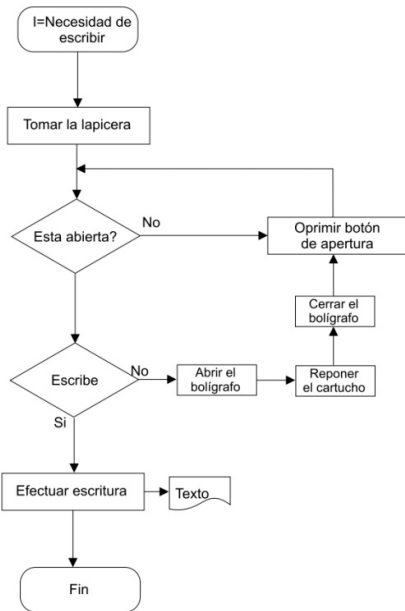
Básicamente saber para cada acción cual es la pieza o conjunto de piezas fundamentales que hacen que dicha acción se lleve a cabo. Como es de esperarse el Diseñador Industrial, como profesional analítico que es, sacará algunas conclusiones entorno a como ejecutar la acción y de qué manera se interrelacionan las piezas. Otro aspecto interesante es que nos muestra la calidad de la responsabilidad (Decide / Participa / Ejecuta), esto nos da un enfoque sobre que piezas se deposita la responsabilidad de la acción.

Recomendaciones para tener en cuenta:

- Es conveniente realizar esta tabla a un lado del Dfd.
- Si lo que se está analizando involucra muchas piezas, es aconsejable tomar conjuntos de piezas sobre la acción. Esto es a los efectos de no complicar el estudio.
- Utilizar abreviaturas de nombre de piezas y su respectiva referencia.

Gráfico del flujograma del bolígrafo con la tabla incorporada

Nivel MICRO



RESPONSABLES				
Cpo.	Bon.	Rte.	Ctcho.	Pta.
P				
	P/E	E		D
P			D	D/E
P				

Referencias:

Cpo.: Cuerpo
 Bon.: Botón
 Rte.: Resorte
 Ctcho.: Cartucho
 Pta.: Punta

P: Participa
 D: Decide
 E: Ejecuta

2.9 -Conclusión

Es evidente la fuerza que posee la herramienta como instrumento de análisis. El Dfd muestra claramente los puntos en donde se puede enfocar el diseño. Mejor dicho: El Dfd da un síntoma racional de porque enfocar ahí un diseño o rediseño. Esto es de gran valor para el profesional.

Comparando ambos diagramas se puede observar de que manera el modelo propuesto simplifica la operación de probar las cortinas (véase los sectores resaltados). El cambio más radical consistió en eliminar la acción de cambiar los soportes. Como ya se mencionó, todas las acciones necesarias para cambiar el soporte generan un cuello de botella que ocasiona que se acumulen las cortinas para ser probadas y por consiguiente se demoran aquellas que deben ser corregidas.

La herramienta, esto pasa con todas, cuando el usuario adquiere cierta habilidad se maneja con soltura. Les aseguro que se convierte en algo extremadamente útil y rápido de realizar, dejando, al instante, los problemas a flor de piel. Están allí, visibles, esperando la solución.

Capítulo 3

“Nosotros sabemos como someter a control las condiciones fundamentales de la vida, lo que significa: como acomodar culturalmente el entorno a nuestra necesidades, en lugar de limitarnos a adaptarnos nosotros a la naturaleza externa”.

J. Habermas: Ciencia y técnica como Ideología.

Resume de alguna manera la naturaleza humana. Uno podría pensar que desde hace tiempo hemos tenido disponibilidad de la técnica por encima de las condiciones externas, pero qué sucede en aquellos lugares donde esta ecuación se da a la inversa..., no sé, supongo que harían falta Diseñadores Industriales.

Capítulo 3: Diagrama Estructural y Diagramas de vinculaciones

3.1- Definición de Diagrama Estructural (DE) y Diagramas de vinculaciones (DdV)

3.2- Utilidad

3.3- ¿En qué etapa del proceso de diseño se usa?

3.4- Clasificación de las uniones

3.5- Grados o Niveles en el DdV

3.6- Metodología de uso

3.7- Ejemplo de aplicación

3.8- Conclusión

3.1- Definición de Diagrama Estructural (DE) y Diagramas de vinculaciones (DdV)

Son gráficos que muestran las uniones entre las partes componentes del producto y las características que poseen las uniones.

Diagrama Estructural: Este gráfico se utiliza cuando el producto analizado está compuesto por más de un subproducto o grupo diferenciable.

Ejemplo: Si pensamos en un lavarropas seguramente habría varios subgrupos (sistema electrónico, el sistema hidráulico, el sistema de amortiguación, el sistema mecánico y el sistema estructural); cada uno de ellos conformaría un diagrama de vinculaciones en sí mismo.

Diagrama de Vinculaciones: Es utilizado para mostrar cómo se vinculan entre sí las distintas piezas de un producto o subproducto.

El diagrama estructural (DE) es un diagrama de vinculaciones (DdV) en una versión “macro” del producto, y muestra las vinculaciones entre los distintos subconjuntos de partes que intervienen

en un producto. En el DE lo que estamos mostrando es la relación entre subconjuntos y denotando cual es su método de unión.

3.2- Utilidad del Diagrama de vinculaciones

Como todas las herramientas gráficas posee las propiedades que son propias de todo gráfico (mencionadas en el capítulo anterior). Introduciéndome en el diagrama puedo decir que brinda las siguientes utilidades:

1-Representa un despiece: Debido a su forma de uso; es útil para mostrar de manera preliminar y sin demasiado detalle una gráfica explotada del producto.

2-Mapa de relaciones: Representa una ayuda muy importante, ya sea para entender el producto o para mostrar a terceros como se relacionan las piezas entre sí.

3-Visualizar restricciones: Las restricciones entre piezas nos dan una idea del grado de ajuste y complejidad que puede llegar a tener un producto o conjunto que se está analizando. Mediante este diagrama se puede tener un primer acceso y ya ir anotando algunas conclusiones.

Al final del Diagrama de vinculaciones vamos a poder apreciar lo que está siendo estudiado, o sea: la relación entre partes componentes, ¿cómo es la relación entre componentes?, ¿qué restricciones tiene y qué afecta?

3.3- ¿En qué etapa del Proceso de Diseño se usa?

Dijimos que este tipo de herramientas nos permite conocer, de manera esquemática y sencilla, cómo está conformado el producto y cómo se relacionan las partes entre sí. Es debido a estas cualidades que el Diseñador Industrial puede efectuar algún tipo de análisis.

Personalmente creo que el D. I., durante todo el Proceso de Diseño, está analizando. Lógicamente no me estoy refiriendo específicamente al análisis como fase perteneciente al Proceso de Diseño, sino que, además, incluyo esos estudios permanentes en donde sometemos a juicio y justificamos cada una de las decisiones que tomamos.

Pasando en limpio:

1- Como principal aporte se lo puede utilizar para conocer cómo está conformado un producto, con lo cual estaríamos en la *fase de Análisis*.

2- Tiene utilidad como instrumento de control, en la *fase de Ingeniería* de producto, para chequear si las piezas cumplen con los requerimientos previstos si fuese necesario.

Véase en el gráfico siguiente, en el caso de estar operando dentro de la etapa de análisis, cómo a través del diagrama se converge hacia una serie de conclusiones, que a la postre serán útiles para brindar alguna directriz en algún rediseño. En el caso de estar dentro de una etapa de ingeniería de detalle, la confección del diagrama puede tener varios grados. También en esta etapa del proceso de diseño, el desenlace son charlas, discusiones y conclusiones interdisciplinarias que abonaran o no las vinculaciones planteadas. Nótese lo que he dicho en el gráfico n° 9.

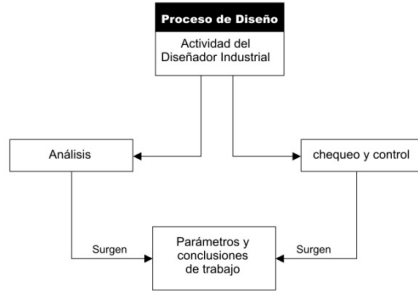
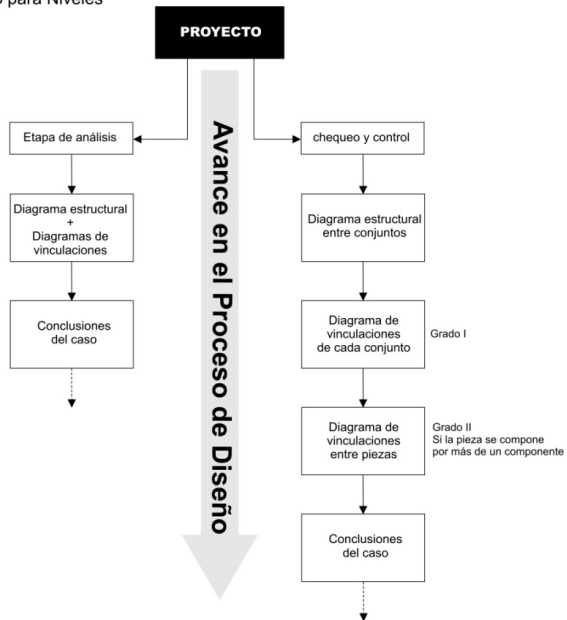


Gráfico para Niveles



3.4- Clasificación de las uniones

Antes de clasificar las uniones es conveniente entender el concepto de unión y la importancia que tiene los encuentros entre piezas. Si el Diseñador Industrial hace un zoom de su produc-

to sobre las uniones se dará cuenta que muchísimas veces son un problema de diseño industrial *per se*. Entonces, si pensamos esto, hay que tratarlo como tal. La unión tiene una función —demanda— que cumplir y su diseño debe dar una respuesta efectiva a la demanda. Dicho esto, me voy a permitir dar mi concepción de lo que es la unión entre piezas.

Definiremos a la unión como: la *acción* (1) que consiste en *juntar* (2) dos o más *elementos* (3) para formar *un todo o bien realizar una misma actividad* (4).

(1) Acción: implica DESARROLLAR, DISEÑAR, PROYECTAR

(2) Juntar: VINCULAR, detona interrogantes como:

- ¿Cómo debe ser la unión?
- ¿Con qué requerimientos debe cumplir?
- ¿Qué dimensiones tiene?

(3) Elementos: PIEZAS a unir, detona interrogantes como:

- ¿Cómo deben ser esas piezas?
- ¿Qué esfuerzos debe soportar?
- ¿Qué esfuerzos debe transmitir?
- ¿Qué geometría deberían adquirir?

(4) Un todo o bien realizar una misma actividad: detona interrogantes como:

- ¿Qué función cumple la unión?
- ¿Qué trabajo realiza?
- ¿Con qué frecuencia actúa?
- ¿Qué longevidad se espera de la unión?

Las respuestas a estos interrogantes son los requerimientos y requisitos que deben cumplir las piezas para dar la respuesta que el Diseñador Industrial espera del comportamiento de la unión. En función de esto voy a enunciar la definición de unión:

Definiremos el concepto de unión como el encuentro entre partes componentes de un conjunto o subconjunto de piezas que deben cumplir con los requerimientos y las solicitudes pre establecidas sin comprometer el funcionamiento normal del conjunto durante un tiempo establecido.

Clasificación

Hay dos modos de clasificar las uniones:

- 1/ De acuerdo al tipo de unión.
- 2/ De acuerdo al grado de importancia con respecto a la función principal del producto.

1/ De acuerdo al tipo de unión

A/ Permanentes: son todas aquellas uniones que, para su desarmado, es necesario romper parte de la pieza o bien el elemento que las une. Son ejemplo de esto las uniones por soldadura / uniones remachadas / insertos en piezas plásticas / Uniones por adhesivado.

B/ Removibles: Son las vinculaciones, tal cual lo indica el término, permiten retirarse o desarmar las partes un número indefinido de veces. Ejemplos de esto lo constituyen las uniones por tornillo / uniones roscadas / uniones por interferencia.

C/ Fijas: Es el conjunto de aquellas uniones que permanecen inamovibles entre sí. Pueden ser permanentes o Removibles

D/ Móviles: Son aquellas que permiten movilidad entre las piezas o bien una respecto de la otra. Pueden ser Permanentes o Removibles. Ejemplo de unión móvil y removible la constituye la bisagra de una puerta. Ejemplo de unión móvil y permanente lo constituye el remache de un metro de carpintero.

Para los casos C y D es importante especificar:

1/ Especificar sobre que ejes X, Y y Z

2/ Especificar Tipo: Traslación y rotación

E/ Estancas: Pertenecen a este conjunto todas aquellas uniones que impiden el paso de algún líquido o gas. Debe de especificarse a que fluido es estanca la unión. Ejemplo de esto es la unión de la tapa de gaseosa

F/ Permeables: Son las que permiten el paso de fluidos.

2/ De acuerdo al grado de importancia

Otra clasificación necesaria y que puede aportar información es la que describe el grado de importancia del vínculo con respecto a la función que debe cumplir el producto. Aquí es necesario aclarar que este tipo de clasificación resulta un tanto subjetiva.

Entonces, se define a las vinculaciones como:

A/ De Primer grado (1º): A todos aquellos vínculos que de no existir, el producto no puede funcionar.







B/ De Segundo grado (2º): A todos aquellos vínculos que de no existir dificulta seriamente la función del producto; pero de alguna manera se podría ejecutar la función.

C/ De Tercer grado (3º): A todos aquellos vínculos que de no existir no afectaría la función principal del producto.

Galería de símbolos

Estos símbolos son unos pocos y los más utilizados. El profesional puede y debe crearse su propia galería de símbolos.

Descripción de los componentes del Diagrama de Vinculaciones

Tercer elemento	 <p>Se utiliza este símbolo cuando se necesita de otro elemento para conformar la unión entre dos piezas. En esta categoría entran: tornillos, bulones, clavos, seger, espigas, etc. No entran en esta categoría los adhesivos.</p>
Por forma	 <p>Se usa cuando la unión no necesita de otro elemento más que las partes y su geometría para conformar la unión.</p>
Interferencia	 <p>Pertenece a la familia anterior, pero en este caso para concretar la unión una de las partes debe ceder en su geometría para permitir la unión entre ambos. Ejemplos: cierre de una lata de pintura, traba por clips entre piezas plásticas.</p>
Adhesivado	 <p>Si bien se puede interpretar al adhesivo como un tercer elemento, es útil diferenciarlo ya que este elemento no se incrusta en alguna de las partes de la unión, sino que trabaja sobre las superficies que conforman la unión.</p>
Soldadura	 <p>Se incluyen en esta familia todas los tipos de soldadura existentes. En el recuadro es útil detallar que tipo de soldadura es (eléctrica, autógena, de punto, radiofrecuencia, MIG, TIG, etc) ya que detallar la soldadura no dará una idea más acabada del detalle de las piezas soldadas.</p>
Inserto	 <p>Se lo utiliza cuando se está en presencia de insertos de una piezas sobre otra: Ejemplo: Destornillador</p>

1/ Unión por tercer elemento: Se utiliza este símbolo cuando se necesita de otro elemento para conformar la unión entre dos piezas. En esta categoría entran: tornillos, bulones, clavos, seger, espigas, etc. No entran en esta categoría los adhesivos.

2/ Unión por forma: Se usa cuando la unión no necesita de otro elemento más que las partes y su geometría para conformar la unión.

3/ Unión por interferencia: Pertenece a la familia anterior, pero en este caso para concretar la unión una de las partes debe ceder en su geometría para permitir la unión entre ambos. Ejem-

plos: cierre de una lata de pintura, traba por clips entre piezas plásticas.

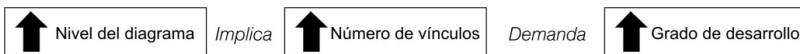
4/ Unión por adhesivado: Si bien se puede interpretar al adhesivo como un tercer elemento, es útil diferenciarlo ya que este elemento no se incrusta en alguna de las partes de la unión, sino que trabaja sobre las superficies que conforman la unión.

5/ Unión por soldadura: Se incluyen en esta familia todos los tipos de soldadura existentes. En el recuadro es útil detallar que tipo de soldadura es (eléctrica, autógena, de punto, radiofrecuencia, MIG, TIG, etc.) ya que detallar la soldadura no dará una idea más acabada del detalle de las piezas soldadas.

6/ Unión por inserto: Se lo utiliza cuando se está en presencia de insertos de una pieza sobre otra: Ejemplo: Destornillador.

3.5- Niveles en el DdV

De igual forma que en el capítulo anterior el grado o nivel de desarrollo, en el DdV., representa cuán detallado queremos llegar con el análisis de las uniones entre piezas en un producto. Los niveles están ligados al nivel de detalle desarrollado y es directamente proporcional al número de vinculaciones a describir. O sea que cuanto más detallados queramos ser, más vinculaciones vamos a analizar hasta cubrir todas las piezas de un producto.



Dijimos que estos diagramas son útiles como instrumento de análisis de productos y también como herramienta de estudio de lo que el Diseñador Industrial va proyectando.

Lo más aconsejable es desarrollar un Diagrama Estructural inicial entre partes componentes para luego ir analizando cada subconjunto detallado en el DE. La pregunta que surge es: ¿hasta

dónde profundizar con estos diagramas? La respuesta a esto es simplemente hasta donde el D. I. lo crea necesario. Si necesita utilizar el documento como herramienta gráfica para mostrarlo a algún interesado o como registro de documento interno del desarrollo del Proceso de Diseño, en estos casos lo llevará hasta la pieza final; en otros casos será necesario describir ciertos conjuntos y no la totalidad. Pasando en limpio: El Diseñador Industrial es quien toma la decisión de ver hasta dónde profundiza con estos diagramas.

3.6-Metodología de trabajo para el Diagrama estructural

1) Dibujar esquemáticamente las piezas de cada conjunto.

1.1.) Se puede dibujar las piezas más representativas.

1.2.) Los dibujos deben reflejar la geometría de la pieza de la maneras más sencilla posible.

1.3.) Se debe distribuir cada conjunto en la hoja, de tal forma que no se superpongan. El gráfico debe mostrar que a pesar de estar las piezas separadas pertenecen a un conjunto de piezas. (Ley de agrupamiento de la Gestalt)

2) Remarcar los conjuntos entre conjuntos

2.1.) Los conjuntos se deben remarcar abarcando el conjunto en sí mismo y la zona del conjunto vecino con la cual se vincula.

3) Denotar el vínculo.

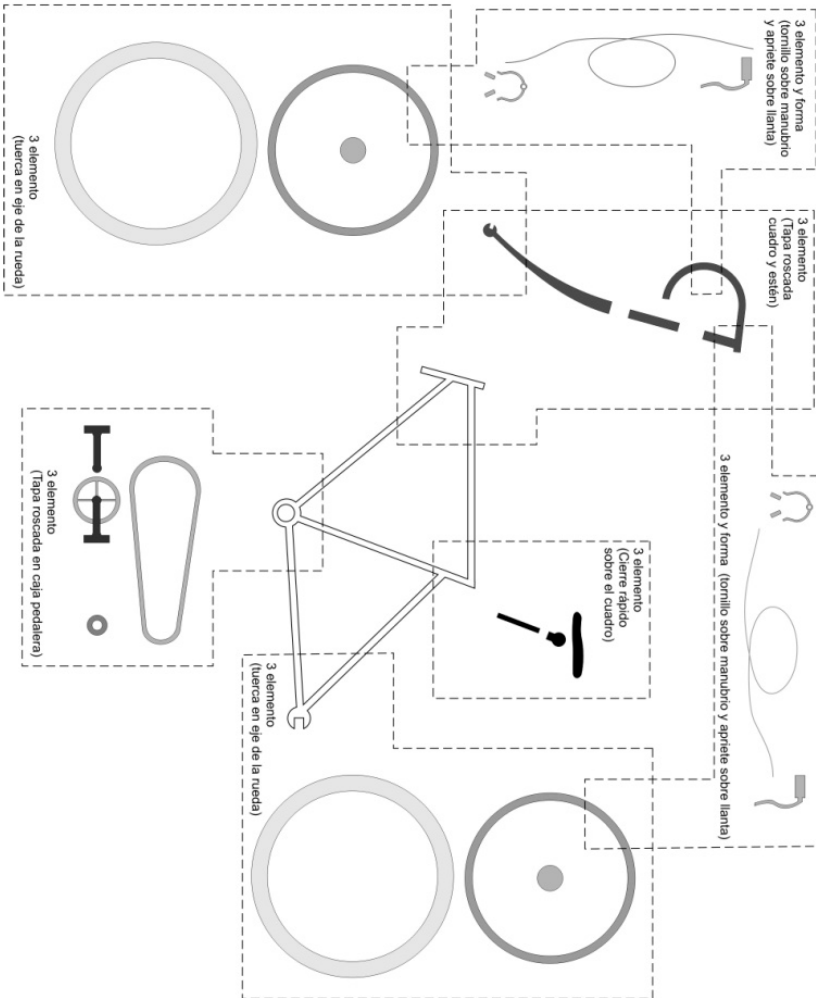
3.1.) Al vínculo se lo debe señalar por su tipo, por su grado de importancia y también se le puede agregar el símbolo correspondiente (tercer elemento / soldadura / forma / etc.)

3.2.) Si se desea (solamente en el diagrama estructural) se puede incorporar una leyenda muy breve que describa la calidad o si actúa más de una pieza.

Ejemplo de diagrama estructural, Producto: bicicleta.

Gráfico del DE

Producto: Bicicleta



Como puede apreciar el lector, el DE no muestra la totalidad de las piezas que componen una bicicleta, sin embargo, se pueden diferenciar perfectamente los conjuntos componentes que la componen. Nótese que, como los componentes que constituyen el DE no están unidos, pero, si yo quitase las líneas punteadas

el observador seguiría percibiendo los conjuntos (ley de agrupamiento de la GESTALT).

Puede apreciarse que solamente se describe el tipo de vínculo y un detalle del mismo, además los recuadros en líneas punteadas ya dan una noción de con qué parte se relaciona con el otro conjunto. No es necesario en este tipo de gráficos incorporar más información que esta. La función que debe cumplir el DE, *introducimos en la comprensión general y básica del producto*, ya está lograda.

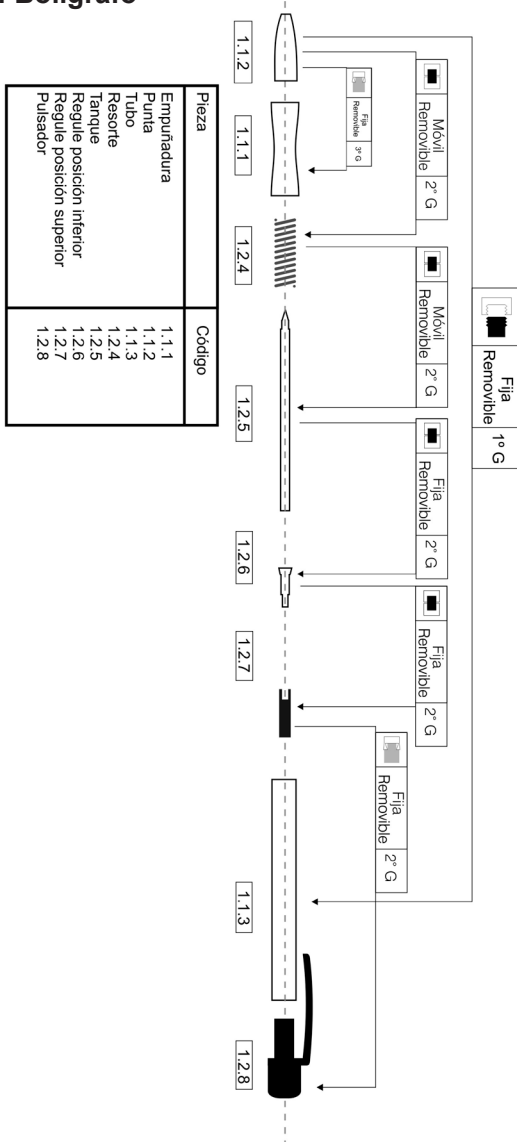
Metodología de trabajo para el diagrama de vinculaciones (DdV)

- 1) Dibujar esquemáticamente las piezas de cada conjunto.
 - 1.1.) Se deben dibujar todas las piezas.
 - 1.2.) Los dibujos deben reflejar la geometría de la pieza de la maneras más sencilla posible.
 - 1.3.) Se debe distribuir cada pieza de manera tal que permita establecer la relación con otra pieza sin complicar el gráfico final (es una cualidad que se logra con la práctica).
- 2) Establecer la relación entre piezas.
 - 2.1.) Unir con flechas bi-direccionales las piezas que se relacionan.
 - 2.2.) Es conveniente que no se crucen demasiado. Si esto no es evitable, se debe hacer un salto en una de ellas en el momento del cruce.
- 3) Denotar el vínculo.
 - 3.1.) Al vínculo se lo debe señalar por su tipo, por su grado de importancia y también se puede agregarle el símbolo correspondiente (tercer elemento / soldadura / forma / etc.)
 - 3.2.) También es necesario denotar el nombre o el código de la pieza.
- 4) Legibilidad del diagrama.
 - 4.1.) Si se percibe que el diagrama se va tornar demasiado complejo, entonces se debe tomar cada subconjunto del DE y desarrollarlo por separado.

4.2.) Si se desarrolla el DdV. por subconjunto, se debe aclarar en un recuadro que piezas son las que intervienen en la vinculación y como es el vínculo entre subconjuntos.

Gráfico de ejemplo de Diagrama de vinculaciones

Producto: Bolígrafo



En este gráfico, a diferencia del DE, sí se deben esquematizar todas las piezas. En este producto, la función es escribir, por lo tanto el vínculo entre los cuerpos de la lapicera es de primer grado, ya que de estar dañado no se podría escribir. El resto de los vínculos son de segundo y tercer grado porque no afectan directamente a la función. Por ejemplo si faltase el pulsador podríamos escribir utilizando algún instrumento para extraer la punta. Si se dañara el resorte se podría reemplazar o bien fijar para que la punta quede siempre fuera. De no existir o estar dañada la empuñadura no afecta en nada a la escritura, si lo hace en otros aspectos como es la ergonomía aplicada a la empuñadura del bolígrafo. La apreciación realizada es para poder clasificar a las uniones por el grado de importancia. No es correcto desde la profesión pensar que se puede utilizar un producto forzándolo de esa manera; pero, sí es útil para establecer preponderancia entre las piezas. En el análisis del grado el DI debe afinar el ojo y ver más allá, aquí entran factores como: mercado al que va dirigido, calidad requerida, connotación, etc.

Se estará preguntando: ¿cuál es el aporte de este tipo de descripción del vínculo para el análisis de los productos?

Simplemente tener un detalle más acerca de la unión en estudio. Si bien todos los vínculos tienen su importancia, el hecho de describir el grado que posee cada unión con respecto a la función que cumple el producto nos ayuda a determinar factores como tipo de material, terminación superficial, proceso productivo, longevidad, etc. Imaginemos que la unión de primer grado en la lapicera la desarrollamos en un material de muy baja calidad, con una rosca de pocas vueltas y baja profundidad; seguramente el bolígrafo se dañará y quedara inútil muy rápidamente y el bolígrafo gozará de muy mala fama. Entonces describir el grado de la vinculación nos aporta un granito de arena más para poder expresar nuestro criterio analítico a la hora de resolver uniones entre partes.

3.7 Ejemplo de aplicación: Carros porta cortina. Diagrama Estructural (DE) del carro porta cortina

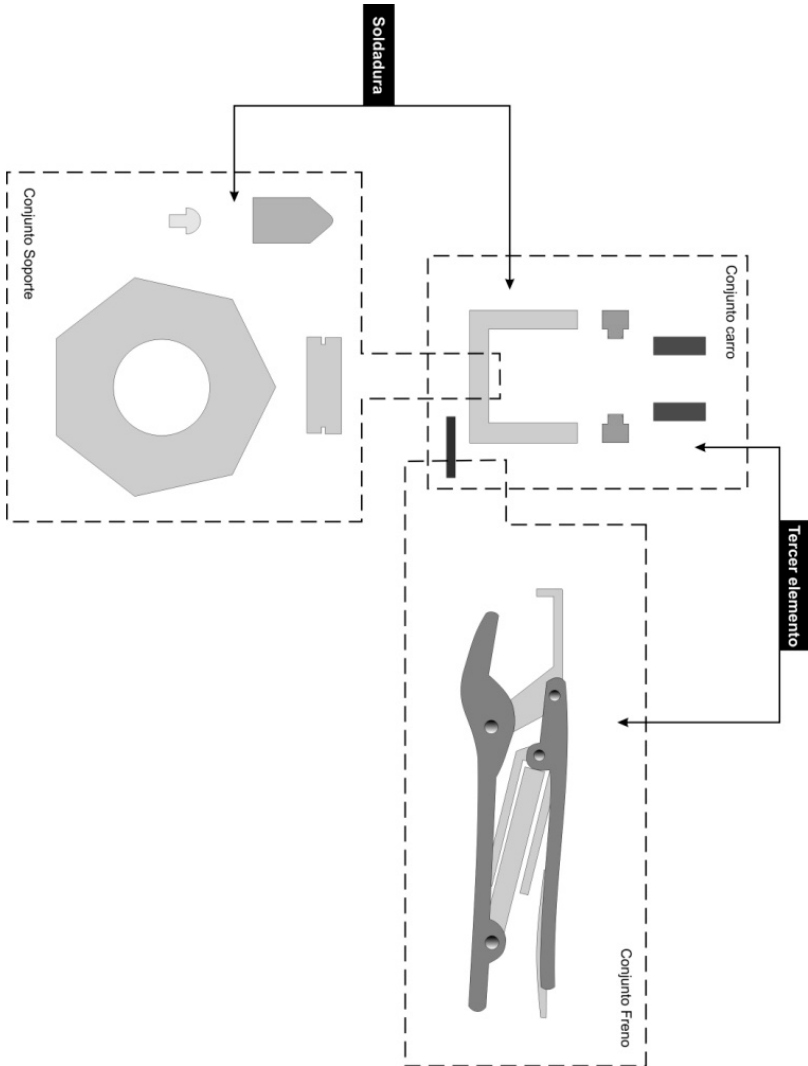
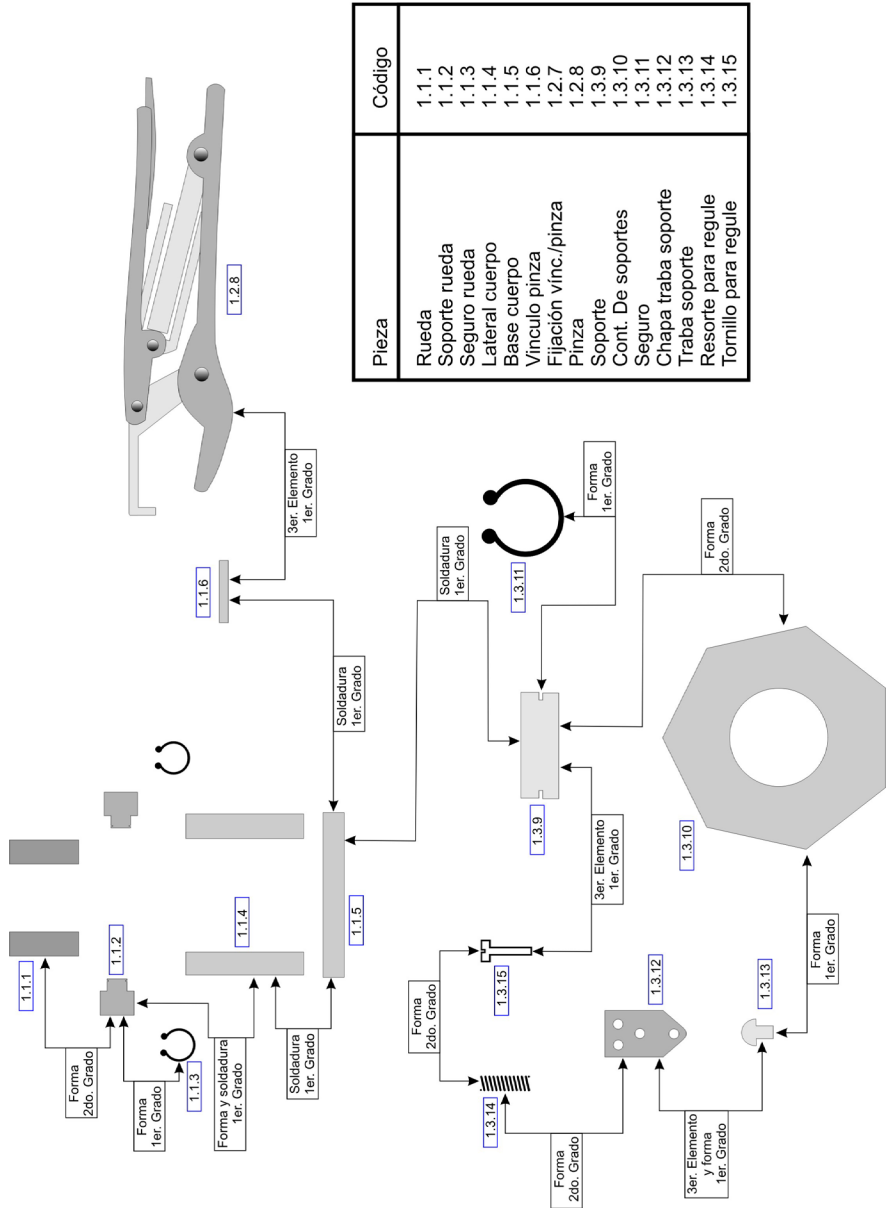


Diagrama de vinculaciones (DdV) del carro porta cortina (página siguiente)



Pieza	Código
Rueda	1.1.1
Soporte rueda	1.1.2
Seguro rueda	1.1.3
Lateral cuerpo	1.1.4
Base cuerpo	1.1.5
Vínculo pinza	1.1.6
Fijación vinc./pinza	1.2.7
Pinza	1.2.8
Soporte	1.3.9
Cont. De soportes	1.3.10
Seguro	1.3.11
Chapa traba soporte	1.3.12
Traba soporte	1.3.13
Resorte para regule	1.3.14
Tornillo para regule	1.3.15

Tomemos como ejemplo los carros para probar cortinas que analizamos en el capítulo anterior —con la herramienta: Diagrama de flujos de datos— y veamos el diagrama estructural y el de vinculaciones del mismo.

Cabe mencionar que los carros para soportar las cortinas deben mantener un perfecto paralelismo entre ambos y los soportes seleccionados deben quedar perfectamente alineados. Esto es necesario para detectar si las cortinas confeccionadas tienen algún error de manufactura. Si estas premisas no se tienen en cuenta el error que puede arrojar la cortina no se sabría a quien atribuirlo: si a la cortina o a la mala alineación de los carros. Hago esta mención porque este dato ayuda a determinar el grado de importancia de las uniones.

Si se observan ambos gráficos —en ejemplos anteriores—, verá que es notable la diferencia que existe entre el DE y DdV. El primero muestra la relación entre los subconjuntos que componen el producto y el segundo nos detalla el tipo de vínculo que está establecido entre las distintas piezas.

En el DdV., del caso en estudio, no aparecen uniones de tercer grado. Este dato no es menor, ya que nos está indicando que, cualquier pieza que falte complicaría el funcionamiento correcto del producto (entiéndase como correcto a la calidad con que deben ser soportadas las cortinas). Si bien todas las uniones contribuyen a lograr la calidad de funcionamiento necesaria para ser factible la prueba de las cortinas, las uniones de 2º orden tienen un grado de ajuste más holgado que las de 1er orden, las cuales deben ser mucho más precisas.

Si de análisis se trata, confeccionar un DE, nos permite identificar conjuntos de piezas que seguramente tendrán alguna función particular que tendrá su grado de importancia dentro de la función general que realiza el producto. Si se utiliza el DE como instrumento de comunicación, este representa una síntesis del diagrama de vinculaciones; sobre el cual se puede introducir algunos conceptos explicativos y facilitar la lectura del DdV.

Entre ambos diagramas, el usuario tendrá una noción de las características que reúnen los vínculos que conforman el producto. El acto le permite al Diseñador Industrial, internalizar respecto de la unión entre piezas, las características que harán que la constitución del vínculo reúna las cualidades que se necesitan para que la función particular del conjunto y la función general del producto se lleven a cabo de manera eficiente y dentro del marco de la fabricabilidad.

El término que acabo de mencionar me abre una pequeña puerta para tratar de definir lo que significa para mí el concepto: ***Fabricable***.

Es muy corriente escuchar en ámbitos laborales e inclusive en los ámbitos educativos, donde se imparte la carrera de Diseñador Industrial, preguntas como: ¿cómo se va a fabricar?, ¿esto quién lo construye?, ¿se puede fabricar?; e inherentes a esto surgen interrogantes tales como: ¿qué material se va a utilizar?, ¿cuántos vamos a hacer?, ¿cuánto sale?, ¿se consigue la materia prima?, etc. Lo que se desprende a simple vista de estas preguntas, que son de moneda corriente en nuestro espacio de trabajo, es que aparecen otros factores que hacen del concepto: *fabricable* una red un poco más entramada que la simple acción de fabricar una pieza.

Dicho esto voy a tratar de desarrollar este concepto comenzando con un interrogante:

¿Qué debería significar para la comunidad de Diseñadores Industriales que un producto sea fabricable?

Antes de tratar de redactar una respuesta voy a decir en qué posición profesional me encuentro: soy un Diseñador Industrial que forma parte de la industria local de producción de bienes. Dicho esto voy a decir que si “un diseño no se puede fabricar, el Diseñador Industrial carece de sentido como tal”.

No es suficiente, para definir el término, con que una pieza se pueda construir, existen otros factores asociados a la fabricación y al proyecto de diseño en sí mismo. Elementos como:

- Precio final del producto,
- serie,
- transporte,
- embalaje,
- almacenamiento,
- materia prima,
- terminación superficial,
- ubicación geográfica,
- longevidad,
- tipo de material utilizado y
- propiedades físicas y mecánicas a cumplir.

Que interrelacionado con el propio proceso de fabricación conforma lo que para mí es el *carácter de fabricabilidad de una pieza o producto*. Trabajando sobre los ítems mencionados es en donde el profesional comienza a construir el concepto de pieza o producto fabricable.

Si tuviera que definir la fabricabilidad en términos matemáticos, sería:

$$F = f(C, S, P, R);$$

En donde el Dominio de la función sería:

C, S, R y P \in D si se verifica C, S, R y P tal que $F = f(C, S, P, R)$

F: Fabricabilidad

C: Costos directos y costos indirectos

S: Serie (cantidad de piezas a fabricar)

P: Propiedades mecánicas a soportar, material, proceso de conformación, terminación superficial y materia prima.

R: Región geográfica

Creo que esta anotación matemática resume la esencia del término: **Fabricable** y el valor que conlleva para el Diseñador industrial.

Retornando al interrogante y conocida mi posición al respecto creo que el sentido que debería reinar en nuestra comunidad es el que acabo de describir en los párrafos anteriores, hice mención de este aspecto del diseño y traté de fijar mi posición al respecto por dos razones: 1/ El término diseño se está utilizando para definir una gran cantidad de nuevas ramas laborales, que no tienen nada que ver con el Diseño Industrial y muchas veces genera algún desconcierto y 2/ Creo que en este último tiempo el concepto de **fabricable** se está dejando de aplicar en los ámbitos educativos (al menos en la facultad de la cual formo parte). Creo que es una línea que no debe perderse ya que todos conocemos el valor de la producción industrial y la ubicación que toma el Diseñador Industrial en la producción de bienes.

3.8. Conclusión

Es importante recordar que tanto el DdV como el DE son instrumentos gráficos que van a permitir rápidamente reconocer las partes componentes de un producto y su relación entre piezas y conjuntos de partes. Es fundamental que el Diseñador Industrial tenga presente la magnitud del proyecto para saber determinar los conjuntos que conforman el Diagrama Estructural para luego poder graficar el esquema de vinculaciones.

Es habitual utilizarlo cuando nos encargan algún rediseño y sobre todo cuando nuestro servicio es requerido para modificar el funcionamiento del producto. Cuando eso ocurre, el profesional debe inmiscuirse en el producto y conocerlo de pies a cabeza. Como parte de este conocer, investigar, analizar lo es el realizar los DE y DdV. Esta herramienta gráfica nos dará como resultado un resumen de las vinculaciones que conforman el producto. Es, junto con las demás herramientas del libro, un instrumento que permite aportar datos (en este caso) de uniones entre partes componentes.

Capítulo 4

“en noches de tormenta el viento me arrulló, la tierra ya mojada el camino perfume. Me gusta estar escuchando cuando me hable el corazón, marcando el ritmo de la vida, acompañando esta canción”...

Jorge Pinchevsky: Louisiana

Siempre trato de escuchar a mi corazón, entre otras cosas hace que no me suba a este ritmo de vida actual, muy por el contrario: me permito disfrutar de mi familia, de mis amigos, de mi trabajo. Nadie sabe qué tan largo va a ser el paso de cada uno en este mundo, pero no me voy a reprochar no haber disfrutado de mi familia y mis amigos en todas las etapas de mi vida. Creo que es así, que si escuchamos nuestro corazón, este nos marca el ritmo de la vida.

Capítulo 4: Diagramas de misión - función

- 4.1- Significado de misión y función en productos industriales.
- 4.2- Definición de Diagramas de misión – función.
- 4.3- Utilidad.
- 4.4- Descripción de los componentes.
- 4.5- Metodología de uso.
- 4.6- Ejemplo de aplicación.
- 4.7- Conclusión.

4.1- Significado de misión y función en productos industriales

Antes de introducir el significado de misión y función se hace necesario hacer una aclaración al lector:

Está instalado y es aceptado en la comunidad de Diseñadores Industriales que las funciones de los productos las podemos diferenciar en:

1-Función Práctica, 2-Función Estética y 3-Función Simbólica; de hecho muchos autores clásicos así lo consideran. Pero aquí no radica la cuestión. El punto es que, de acuerdo al tratamiento que vengo dando a los temas y el uso que las herramientas poseen, el enfoque en este instrumento, estaría boyando entorno a la función práctica del producto que se analice.

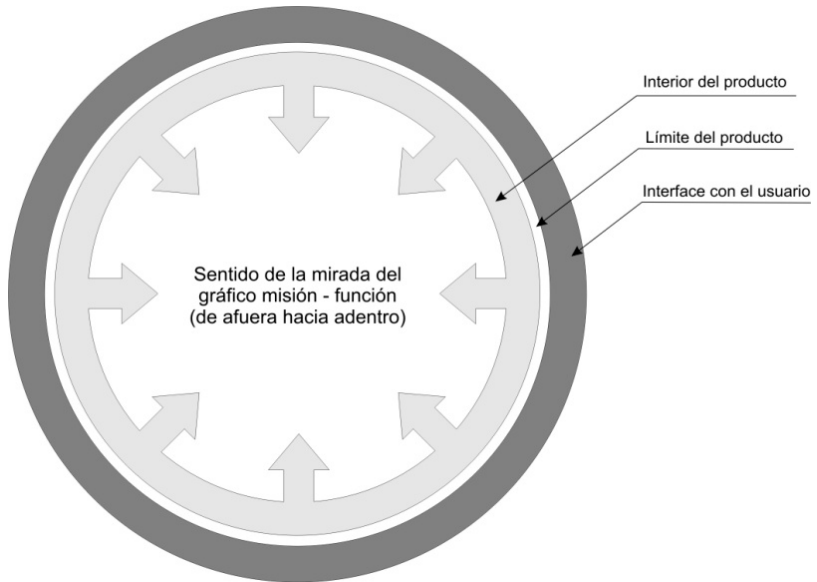
Más aún, el Diagrama de misión – función tiende a mirar al producto desde su función práctica hacia adentro.

¿Qué quiere significar esto?

Esto viene a significar que el diagrama mostrará cómo hacen las piezas que componen el producto para ejecutar acciones. Debe entenderse por acción a la misión que tiene la pieza en sí misma. Las piezas no están porque sí en un producto, tienen una

razón de ser, deben cumplir una misión que será parte componente de la misión final del producto. Veamos el gráfico n° 9

Gráfico 9



Habiendo aclarado esto, introduzcamos algunos conceptos que seguramente serán familiares y nos ayudaran a comprender y relacionar el tema.

1-Requerimiento: Acción de requerir, necesitar o hacer necesaria alguna cosa.

2-Requisito: Condición necesaria para una cosa.

3- Misión: Es lo que hace un producto, parte o pieza.

4-Función: Es como lo hace.

Veamos un ejemplo para que nos ayude a relacionar todos estos conceptos. Producto: **Hamaca para bebé de 2 años:**

Requerimiento	Requisito (1)	Requisito (2)
De seguridad	Sujetar al usuario	Cadena al borde de la silla
		Arnés
		Cinturón de cuero
		Sujeción por velcro
	Misión (¿Qué es lo que hace?)	Función. (¿Cómo lo hace?)

En el ejemplo se puede apreciar de manera muy sencilla un desarrollo sobre requerimientos y requisitos. Puede verse que sobre un requerimiento surge un requisito de grado I (podrían haber otros más) y sobre este se desarrollan los requisitos de grado II. Aumentar el nivel de detalle significa aumentar el nivel de información de los requerimientos, lo que repercute directamente en la definición de las variables y las constantes para proyectar. Este tipo de desarrollo puede seguirse hasta el grado de detalle que el Diseñador Industrial crea necesario. Para nuestro caso es suficiente.

En la última fila se puede observar que el requisito de grado I se corresponde con el significado de misión y el requisito de grado II con el de función; y eso es algo lógico porque uno describe lo que se tiene que hacer y el otro como lo tiene que realizar.

4.2. Significado de Diagramas de misión - función

Si bien todas las herramientas que se han expuesto hasta aquí son diagramas, esta no es la excepción, se puede decir que el **Diagrama de M - F** es un mapa que muestra que misión y función cumple cada conjunto de parte, pieza o sector de la pieza; dentro del producto industrial. Nos muestra, de cada conjunto, que es lo que hace y como lo realiza.

4.3. Utilidad

Esta es quizá la más interesante de todas las herramientas, debido que nos va a mostrar en un gráfico, el concepto tecnológico utilizado. Tener una herramienta gráfica que nos ayude a mostrar el concepto tecnológico adoptado para la realización de un producto industrial no es cosa menor.

Los Diseñadores Industriales somos conscientes del gran conjunto objetual en el cual centramos nuestra actividad. Ahora bien, pensemos en todos aquellos productos industriales en donde la función práctica es el eje central del desarrollo. El sector de las máquinas es un claro ejemplo de ello, sobre todo si se trata de automatizar funciones o proyectar máquinas inexistentes. Para tales casos es cuando el Diagrama M – F cobra especial interés debido a que nuestro valor agregado va a pasar por el concepto tecnológico utilizado para resolver el problema abordado.

Aclaremos que el diagrama es útil para mostrar cualquier tecnología utilizada en cualquier producto, puse énfasis en el rubro máquinas porque es allí donde esta herramienta se hace más necesaria; en otros tipos de objetos quizá se presente otra herramienta más útil para trabajar y esta quede en un plano secundario.

Otra cuestión interesante que surge es: en qué momento de nuestro Proceso debemos hacer uso de esta herramienta. Como hemos visto, los diagramas de misión – función muestran el **partido tecnológico** abordado, para dar solución a la problemática en cuestión; por lo tanto, es de esperarse que hagamos uso; en la etapa de **Ingeniería de Producto y durante la etapa de análisis en un trabajo de rediseño**.

Es habitual en nuestra profesión que la última decisión no la tomemos nosotros, o por lo menos que sea una decisión conjunta; para tales casos es cuando la herramienta se muestra como algo útil.

Se enuncia a continuación algunas utilidades de esta herramienta:

1- Mapa comunicacional: Permite desplegar en un gráfico el partido tecnológico utilizado en la resolución del producto industrial.

2- Mapa de esfuerzos: Nos brinda la posibilidad de establecer como es la transmisión de esfuerzos a los que están sometidas las piezas en las uniones entre si del producto abordado.

3- Control de piezas: Nos muestra además de la misión y función que realiza cada conjunto de partes, que piezas son relevantes para llevar a cabo dicha misión. Esto da la posibilidad de chequear si las piezas cumplen con los requerimientos necesarios para hacer efectiva la función a través del tiempo.

4- Justificación: Permite tener una respuesta acabada de cómo está diseñado el conjunto estudiado.

4.4. Descripción de componentes:

Para conformar el diagrama de misión – función es necesario utilizar un solo componente, que consta de una planilla de datos. La misma se puede conformar por ordenador o bien puede ser una ficha manual. Como recomendación, aconsejo utilizar el ordenador, y esto lo hago extensivo a todas las herramientas ya descriptas.

Nombre del conjunto y código	
Misión	
Función	
Tipo de esfuerzo sometido	
Observaciones	

1- Nombre del conjunto: Es la denominación del conjunto que se está describiendo. Puede ser un nombre descriptivo, código alfanumérico, o ambas.

2- Misión: Se debe describir que es lo que hace el conjunto. La descripción debe ser breve. No hay que olvidar que todas

son herramientas gráficas y las descripciones deben ser títulos indicativos que grafiquen la situación. En todo caso el Diseñador Industrial puede explayarse sin ninguna dificultad.

3- Función: Hay que describir como hace el conjunto analizado para cumplir con la función indicada anteriormente. La misma recomendación realizada en el apartado anterior se hace extensiva en este caso.

4- Tipo de esfuerzo sometido: Consiste en enunciar el tipo de esfuerzo a que va a estar sometida la pieza y la unión en los momentos de trabajo de producto.

5- Observaciones: En este campo se puede describir cuestiones como: medidas a tener en cuenta, terminación superficial, piezas relevantes, etc. Son todos aquellos datos que el Diseñador Industrial crea que es necesario para su proyecto.

4.5. Metodología para confeccionar el Diagrama de misión-función

1) Realizar gráficos del conjunto.

1.1. El gráfico de cada conjunto debe estar agrupado según la ley de agrupamiento de la Gestalt.

1.2. De ser posible, realizarlo en perspectiva explotada, con dibujos simplificados pero que identifiquen la pieza.

2) Relacionar los conjuntos.

2.1. Unir mediante líneas los conjuntos o piezas. De ser posible señalando la zona aproximada de vinculación.

2.2. Se debe tratar de que las relaciones se crucen lo menos posible.

3) Detallar la misión y función.

3.1. Sobre cada pieza o conjunto se debe extraer una línea indicativa.

3.2. Se debe llenar el recuadro que se detalló anteriormente con la información pertinente a cada pieza o conjunto, según sea.

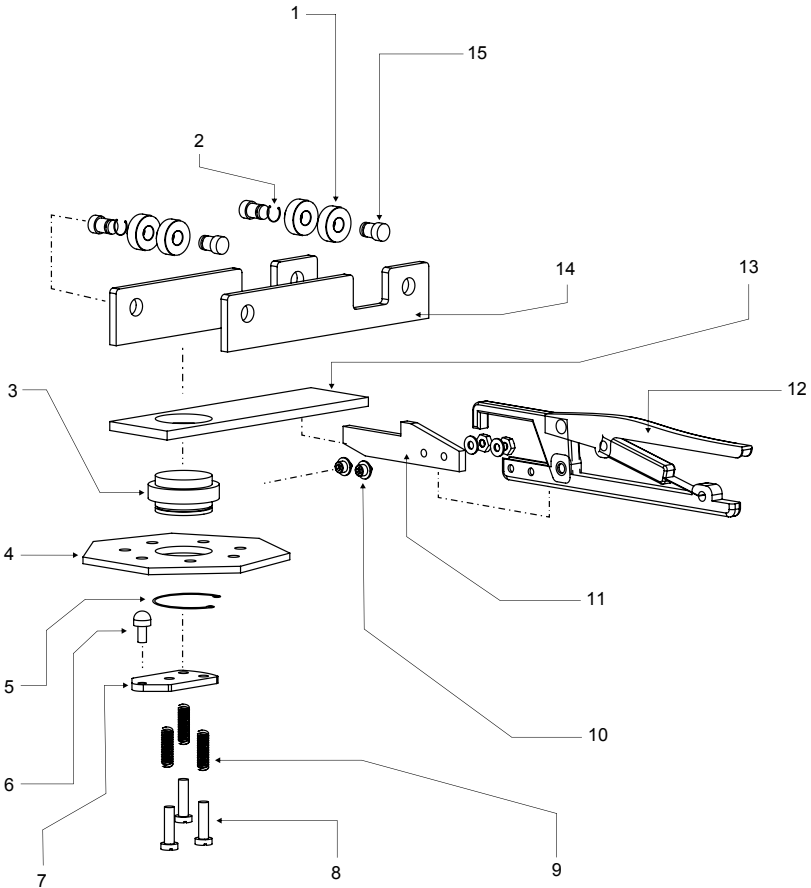
4) Detalles y terminación.

4.1. Colocar referencias si es necesario.

4.2. Utilizar colores para diferenciar los conjuntos.

4.3. En el caso de haber muchos conjuntos, se puede realizar el diagrama por separado. En tal caso se debe indicar las piezas que participan en las relaciones entre conjuntos.

4.6. Ejemplo de aplicación



1. **Nombre de la pieza:** Rueda
Código: 1.1.1
Misión: Permitir el desplazamiento del carro sobre el riel doble T.
Función: A través del giro del rodamiento
Esfuerzo: Compresión
Observaciones: Son rodamientos: los esfuerzos que se manifiestan son despreciables y su durabilidad es elevada

2. **Nombre de la pieza:** Seguro rueda
Código: 1.1.3
Misión: Evitar el desalojamiento del rodamiento
Función: Mediante la ubicación del seguro en la ranura del eje.
Observaciones: Es improbable, la rotura de esta pieza.

3. **Nombre de la pieza:** Soporte
Código: 1.3.9
Misión: 1) Permitir la locación del contenedor de soportes sin restringirle el giro / 2) Alojar el seguro que evita la caída de la pieza / 3) Permitir el regule del sistema de traba
Función: 1) A partir de un encuentro por forma entre el soporte y el contenedor de soportes de cortinas. 2) por forma, a través de la ranura para alojar el seger. 3) mediante la profundidad de la rosca de los orificios para ubicar los tornillos que contienen los resortes
Observaciones: El encuentro debe asegurar un asiento preciso en buena proporción circundante al orificio central. La disposición de la ranura para alojar el seger debe contemplar el espesor del contenedor de soportes de cortinas.

4. **Nombre de la pieza:** Contenedor de soportes
Código: 1.3.10
Misión: 1) Permitir la locación de los soportes de cortinas /2) Alojar la traba para ubicar el soporte de cortina deseado
Función: 1) Mediante la perforación en la pieza según el anclaje del soporte de cortina. 2) A través de un orificio que permite el alojamiento de la traba.
Esfuerzo: flexión y compresión. (No son comprometidos)
Observaciones: El orificio que posibilita la traba debe estar exactamente en el centro de la cara en donde se ubica el soporte de cortina. Esto posibilita la correcta alineación de la cortina a probar. También deben estar perfectamente alineados los orificios de ubicación del soporte (tolerancia de 0.1 mm)

5. **Nombre de la pieza:** Seguro
Código: 1.3.11
Misión: Fijar el contenedor de soporte
Función: A través de la propiedad del seger
Observaciones: Es importante la ubicación del seger.

6. **Nombre de la pieza:** Traba soporte
Código: 1.3.13
Misión: Fijar el contenedor de soportes en el soporte deseado.
Función: A través del alojamiento por forma entre la traba y el contenedor. La forma esferada de la pieza permite el anclaje y el retiro del contenedor de soportes al hacerlo girar
Esfuerzo: Corte y compresión
Observaciones: Es una función compuesta con los resortes.

7. **Nombre de la pieza:** Chapa traba soporte
Código: 1.3.12
Misión: 1/En conjunto con los resortes, permitir desalojar la traba del heptágono.
2/Alojar la traba de los soportes y guiar la ubicación de los tornillos de fijación.
Función: 1/Mediante perforaciones en la pieza.
2/ La traba cede cuando esta pieza comprime los resortes.
Esfuerzo: Flexión
Observaciones: La traba se ajusta con tuerca a la pieza

8. **Nombre de la pieza:** Tornillo para regule
Código: 1.3.15
Misión: 1) Fijar el sistema de traba y 2) Controlar la presión de los resortes.
Función: Ambas se logran haciendo roscar los tornillos sobre la rosca en el soporte
Observaciones:

9. **Nombre de la pieza:** Resorte para regule
Código: 1.3.14
Misión: Permitir que la traba pueda alojarse y desalojarse.
Función: Mediante la propiedad elástica de los resortes.
Esfuerzo: Compresión y torsión
Observaciones:

10. **Nombre de la pieza:** Fijación de la pinza
Código: 1.2.7
Misión: Anclar el encuentro entre la pieza vínculo y la pinza.
Función: Mediante el ajuste entre tornillo y tuerca autofrenante
Observaciones: Los tornillos deben soportar la fuerza de apriete de la pinza y no se deben aflojar con el uso, si esto ocurre se presenta un esfuerzo de corte en los tornillos.

11. **Nombre de la pieza:** Vínculo pinza
Código: 1.1.6
Misión: Servir de nexo entre la pinza y el cuerpo del carro.
Función: Mediante un encuentro por forma y tercer elemento entre el vínculo y la pinza.
Esfuerzo: Flexión.
Observaciones: La vinculación con la pinza debe ser removible a los efectos de poder reponer la pinza. Puede ser un punto crítico si los orificios poseen demasiada holgura para el paso de tornillos.

12. **Nombre de la pieza:** Pinza de sujeción
Código: 1.2.8
Misión: Fijar el carro al riel
Función: Mediante la fuerza de apriete de la pinza.
Observaciones: La pinza presenta un regule que permite ajustar (en un rango limitado) la fuerza de apriete. Tener en cuenta el regule como variable de ajuste en el tiempo de uso

13. **Nombre de la pieza:** Base cuerpo
Código: 1.1.5
Misión: Conformar el cuerpo del carro.
Función: En conjunto con los laterales que están soldados conforman una sola pieza.
Esfuerzo: (La base + laterales): Flexión y compresión
Observaciones: El conjunto (Base + laterales) debe evitar deformarse cuando la pinza de sujeción se cierra para fijar el carro al riel.
No son esfuerzos comprometidos.

14. **Nombre de la pieza:** Lateral cuerpo
Código: 1.1.4
Misión: 1)Conformar el cuerpo del carro. / 2)Ubicar el eje de las ruedas/ 3)Permitir el trabajo de la pinza de sujeción.
Función: En conjunto con los laterales que están soldados conforman una sola pieza.
La geometría de la pieza permite que el alojamiento de los ejes de los rodamientos del carro y el trabajo de apriete de la pinza.
Observaciones: Es importante para el desplazamiento del carro la ubicación de los orificios para alojar el eje de los rodamientos.

15. **Nombre de la pieza:** Soporte de rueda
Código: 1.1.2
Misión: 1)Alojar al rodamiento/ 2)Permitir el alojamiento del seguro del rodamiento..
Función: A través de la geometría de la pieza. Por forma.
Esfuerzo: Compresión, cuando se produce el anclaje del carro.
Observaciones: Se debe tener presente el ajuste entre eje y rodamiento.

4.7. Conclusión

El Diseñador Industrial, debe comprender, que cuando haya elaborado este gráfico a conciencia y luego se incline hacia una reflexión sobre el partido tecnológico con el cual fue abordado el producto verá que el resultado final es conocer la justificación de:

- La geometría de la pieza.
- La elección del material.
- Los refuerzos que posee la pieza.
- Las restricciones de movimientos que tiene la pieza.
- La terminación superficial.
- Lo que hace cada pieza.
- Como realiza la función la pieza.

No debemos olvidar que: *“Todo objeto, sin excepción, ya sea creado por la naturaleza o por la mano del hombre, es un ente con vida propia que inevitablemente emite algún sentido...”* como dice V. Kandinsky.

Las piezas, los conjuntos y los productos comunican, nos dicen cosas. Con este gráfico estamos tratando de mostrar parte de ese discurso.

Imagino que Kandinsky, en su condición de artista, se estaría refiriendo a otros tipos de sentidos cuando escribió esta frase. Tratando de trazar un paralelismo: lo que a algunos moviliza una obra o un objeto en condición estética; a mí me moviliza en su condición técnica cuando puedo comprobar que una sumatoria de piezas se ordenan holísticamente, a través de la mano del hombre, para cumplir con una función.

Capítulo 5

“No te pongas en la vidriera que nadie te va a comprar, ya caminaste tanta vereda y ni siquiera conseguiste sonreír”

Petrolera Boggie Band: Solo una rata más

Cuando escucho este blues siempre termino reflexionando lo mismo y trato de ponerlo en práctica: qué es disfrutar (sonreír) de nuestro andar: en la etapa de estudiante, en la de profesional, como amigo, como padre, como hijo, etc. Debería ser, caminaste tanta vereda y sonreíste.

Capítulo 5: Nomencladores

- 5.1- Nomenclador: Definición.
- 5.2- Utilidad.
- 5.3- ¿Cuándo se usa?
- 5.4- Tipos de nomencladores.
- 5.5- ¿Cómo se usa?
- 5.6 Ejemplo de aplicación.
- 5.7. Conclusión.

5.1- Nomenclador: Definición

Aquí voy a tomar la definición estricta del diccionario, la cual se ajusta perfectamente a los objetivos de este capítulo, que dice así:

“Los nomencladores son catálogos de nombres geográficos, personales técnicos, etc., con un orden determinado”

Estos catálogos, como bien indica la definición, van a contener la información mínima y necesaria para introducir al usuario en las características básicas que posee cada pieza. Concluyendo el asunto: los nomencladores, como bien ya se dijo, son catálogos ordenados según algún criterio, los cuales contienen la información mínima para poder operar sobre las piezas en forma ordenada y prolija.

5.2. Utilidad de los nomencladores

Los nomencladores se nos presentan como una herramienta de gran utilidad a la hora de tomar contacto con la cantidad de piezas que conforman el producto.

Cualquier trabajo que abordemos por más sencillo que se vea (siempre pensando en un producto industrial) consta de no me-

nos 30, 40 o 50 piezas; y ya son números difíciles de manejar mentalmente. Sumado a esto viene la responsabilidad de cotizar el producto y por si esto fuera poco, seguramente estaremos con varios proyectos de trabajo en paralelo. En consecuencia los nomencladores nos pueden ayudar a controlar toda esta información.

Hoy día se espera que el Diseñador Industrial lo haga todo (desde el diseño propiamente dicho hasta la colocación); para ordenar todo este proceso son convenientes los nomencladores.

Veamos algunas propiedades:

1- **Es un índice** que permite una visualización rápida de las partes componentes de un producto.

2- **Es una herramienta de gestión** en la cual se puede volcar la información que sea necesaria para el manejo de las piezas.

3- **Es un organizador**, porque brinda la posibilidad de ordenar el producto en subconjuntos para poder llevar una mejor tarea sobre todo el tratamiento administrativo del producto.²

4- **Facilita la codificación** de las piezas ya que nos permite asignarle un código alfanumérico a las piezas y mediante este saber a qué pieza se hace referencia y a qué conjunto pertenece.

5- **Facilita el manejo de repuestos y/o mantenimiento** de piezas, porque nos permite mantener la información actualizada que incumbe a la pieza solicitada como repuesto o reparación.

2 Se refiere al manejo de piezas o partes de un producto en forma administrativa (unificar proveedores, ordenar por rubro, ordenar por ubicación del proveedor, etc)

5.3. ¿Cuándo utilizarlo?

Los nomencladores van a presentarse a escena en dos situaciones posibles:

1/ Cuando tengamos que rediseñar algún producto.

2/Cuando diseñemos un producto nuevo.

Situación 1: Rediseñar un producto.

En este caso, para encarar un rediseño, tendremos que estudiar minuciosamente el producto que se nos encargo modificar. Parte de este estudio va a consistir en desarmar el producto y nombrar absolutamente todas las piezas existentes del artefacto en cuestión. Probablemente un nomenclador de este tipo no contenga tanto detalle como el que se realiza para un producto nuevo. Debería contener la información que es relevante para el análisis (Conjunto, nombre de pieza, código, cantidad y tipo de material). Estos son los campos mínimos que debe contener un nomenclador en la etapa de rediseño, si el Diseñador industrial considera conveniente incluir alguna otra entrada porque el enfoque del trabajo así lo requiere deberá hacerlo.

Por ejemplo: Si se nos encarga un trabajo de sustitución de piezas debido a que existe una nueva política de la empresa en la que se desea reducir la cantidad de elementos traídos del exterior y reemplazarlos —en su equivalente— por piezas producidas en el país. En esta situación sería conveniente agregar un campo por proveedor que permita detectar las piezas importadas para poder realizar apropiadamente el trabajo de rediseño.

Es necesario decir que esto no es de aplicación estricta (es un modelo base), el usuario debe adaptar el nomenclador de acuerdo al trabajo requerido.

Situación 2: Nuevo producto

Cuando estemos en presencia de un nuevo proyecto es recomendable realizar el nomenclador cuando tengamos el producto prácticamente terminado. No es aconsejable conformar el nomenclador en la mitad del desarrollo del producto debido a que, seguramente, sufrirá varios cambios y por consiguiente habría que actualizarlo varias veces.

Una vez proyectado el producto, lo que surge, muchas veces es saber cuánto puede llegar a salir la fabricación de un prototipo o algún conjunto esencial. Es aquí donde el nomenclador se nos hace útil, permitiéndonos organizar y calcular los costos de las piezas.

Veamos un modelo básico de nomenclador para tomar como ejemplo, el cual utilizaremos para sacar algunas conclusiones.

Producto	Conjunto	Pieza	Código	N ° Plano	Proveedor	Mat. Y Proc.
Lapicera	Carcaza	Tubo	1.1.1	1.1.1	Plastike	PP/ Inyección
		Empuñadura	1.1.2	1.1.2	Plas-matic	PEHD/Inyección

Punto 1: Como puede observarse, el nomenclador, consta de una serie de datos que van a permitir ordenar la gestión posterior al diseño del producto.

Punto 2: Otra cuestión interesante es el código de la pieza, el cual permite identificar a la pieza y también al plano de la misma.

Punto 3: La información adicional complementa el cuadro y le brinda al lector / usuario un panorama de los materiales y procesos utilizados.

Punto 4: La separación por conjuntos nos permite manejar el producto por paquetes independientes, a la vez que evita el cruce de información o datos duplicados.

5.4. Tipos de nomencladores

La cantidad de nomencladores está sujeta a la información que nosotros queramos disponer, a las intenciones que tengamos sobre el producto y al grado de control que se quiere ejercer sobre la gestión.

Recordemos que se trata de una herramienta de gestión que nos va a ayudar a organizar el trabajo Post – Diseño³. Es por eso que debemos tener bien claro cuál es la información que se quiere manejar.

Veamos algunos modelos básicos de nomencladores, un tanto como para tomar en cuenta de lo que se maneja habitualmente.

1-Nomenclador de piezas: El eje de este nomenclador pasa por la denominación y la codificación de las piezas que componen el producto. Sumado a esto se le puede adicionar otro tipo de información que sea necesaria para el detalle de las piezas.

Producto	Conjunto	Pieza	Código	Nº plano	Material	Proceso	Ter. Sup.

2-Nomenclador de piezas (2): El eje también pasa por las piezas, pero se le incorpora como dato de importancia al proveedor, o los proveedores.

Producto	Conjunto	Pieza	Código	Nº plano	Proveedor

También se le puede incorporar la movilidad, resultando:

3 Cuando se menciona el término Post – Diseño se hace referencia a las tareas que son parte del Proceso de Diseño pero que no son estrictamente del oficio de diseñar (en el uso estricto del término). Ejemplos: Buscar proveedores / Asignar códigos de planos, etc.

Producto	Conjunto	Pieza	Código	Nº plano	Provee- dor	Movilidad
----------	----------	-------	--------	----------	----------------	-----------

Es interesante manejar este tipo de información en un cuadro porque nos ayudaría a proyectar el circuito de materia prima y eventualmente a coordinar la movilidad que van a sufrir los materiales y las piezas durante el proceso de fabricación.

3-Nomenclador de proveedores: El centro pasa por establecer para cada proveedor que piezas tiene asignadas. Estaríamos haciendo una tabla con entrada por proveedor de la cual se puede extraer la lista de pedido.

Proveedor	Cód. prov.	Nom. Pieza	Cód. pieza	Cód. plano	Den. comercial	Cantidad
-----------	---------------	---------------	---------------	---------------	-------------------	----------

Conclusión:A esta altura se hace necesaria aclarar que los modelos de nomencladores que se acaban de describir son modelos básicos y son los que se desprenden directamente del desarrollo del producto.

Pueden surgir algunos nomencladores adicionales, como por ejemplo: nomenclador para almacenamiento. Seguramente serán de utilidad durante la etapa de fabricación; pero aquí se están describiendo herramientas que ayuden al Diseñador Industrial durante el proceso de diseño; entonces para dicha finalidad los modelos analizados son más que suficientes.

5.5. Modo de uso

Citaremos una serie de pasos a seguir para conformar los nomencladores:

1- Asegurase de que el producto esté en una etapa muy avanzada del desarrollo o bien con la ingeniería desarrollada.

2- Confeccionar la grilla en función de la misión que va a tener el nomenclador:

Ordenar por proveedor y piezas; ordenar por piezas y planos

3- Para comenzar a llenar la grilla lo primero es dividir al producto en conjuntos. Puede utilizarse el concepto utilizado en los diagramas de misión-función, diagrama de vinculaciones o diagrama estructural.

4- Al comenzar a llenar la grilla el número de código es representativo del conjunto y el número de pieza es acumulativo. Es aconsejable dejar espacios en blanco entre subconjuntos de modo tal que no se confundan visualmente los subconjuntos.

Aquí se presenta oportuno mencionar una situación posible: puede ocurrir que en el nomenclador surjan varias piezas / repuestos que son utilizadas en varios productos (es una situación en extremo común). En estos casos se hace conveniente colocar un código de pieza que sea alfanumérico, porque se hace necesario distinguir la pieza y a que producto pertenece.

5- Es conveniente, cuando se llena la grilla, utilizar términos claros y no abreviaturas que no tengan relación con el término; sobre todo en los campos en donde se hace referencia a proveedores, material y proceso.

6- Una vez confeccionado el nomenclador es aconsejable hacer una revisión minuciosa, esto es a los efectos de que no nos haya quedado alguna pieza fuera del nomenclador.

5.6. Ejemplo de aplicación

5.7. Conclusión

Bloque	Conjunto	Pieza	Código	Material	Term. Superficial	N. De plano	Cód. Proveedor
Carro para probar cortinas	Carro	Rueda	1.1.1	Estandard	Propia	P.1.1	A1
		Soporte rueda	1.1.2	SAE 1010	Zincado	P.1.2	B2
		Seguro rueda	1.1.3	SAE 1070	Propia	P.1.3	C3
		Lateral cuerpo	1.1.4	SAE 1010	Pint. horn. Poliester	P.1.4	D4
		Base cuerpo	1.1.5	SAE 1010	Pint. horn. Poliester	P.1.5	D4
		Vínculo pinza	1.1.6	SAE 1010	Pint. horn. Poliester	P.2.6	D4
	Freno	Vinculación vín./pinza	1.2.7	Estandard	Propia	P.2.7	C3
		Pinza	1.2.8	Estandard	Propia	P.2.8	E5
	Soporte	Soporte	1.3.9	SAE 1010	Zincado	P.3.9	B2
		Cont. de soportes	1.3.10	SAE 1010	Pint. horn. Poliester	P.3.10	D4
		Seguro	1.3.11	SAE 1070	Propia	P.3.11	C3
		Chapa traba soportes	1.3.12	SAE 1010	Pint. horn. Poliester	P.3.12	D4
		Traba soporte	1.3.13	SAE 1010	Zincado	P.3.13	B2
		Resorte para regule	1.3.14	SAE 1070	Propia	P.3.14	C3
		Tornillo para regule	1.3.15	Estandard	Propia	P.3.15	C3

Un nomenclador no es otra cosa que una *lista de materiales* como la que se incluyen en los planos técnicos. Por otro lado, este tipo de listas se elaboran automáticamente en los ordenadores cuando proyectamos en software de CAD 3D, solamente hay que definir la grilla y automáticamente tendremos una planilla de cálculo que cumpla con nuestras necesidades.

Nótese en el ejemplo que el nomenclador que corresponde al producto que venimos siguiendo en los distintos capítulos cumple con las propiedades enunciadas en las páginas anteriores. O sea: es un índice de conjuntos y piezas, las piezas están codificadas, podemos tener un acceso rápido a las características de la pieza (material y terminación superficial), si quisiéramos extraer alguna pieza de repuesto solo bastaría con recoger el número de plano.

Otro aspecto en el que el nomenclador nos es sumamente útil es en el tema de proyectar o planificar **“Mantenimiento preventivo y correctivo”**. El Diseñador Industrial puede proyectar y/o planificar en qué momento de la vida útil del producto ciertas piezas necesitan recambio o algún tipo de mantenimiento, de manera tal que un mal funcionamiento de alguna pieza no comprometa el funcionamiento colectivo del producto. Para este tipo de cosas se le puede asignar al nomenclador que piezas necesitan mantenimiento y cada cuántas horas de operación se deben revisar.

Como ya le mencioné al lector, los nomencladores son herramientas de gestión y establecer cuánto queremos, nosotros —Diseñadores Industriales—, que la herramienta constituya una ayuda para nuestros proyectos, es una decisión nuestra.

Capítulo 6

“Nunca digas que un trabajo es una pavada”.

Mi abuelo Jorge

Entre los muchos recuerdos que tengo de él, me acuerdo que siendo adolescente tuvimos aquella charla y me aconsejaba (luego de escucharme decir: esto es una pavada, cuando me refería a un trabajo que él me había encomendado cuando lo ayudaba en el taller, en ese caso tenía que fabricar un disco de tela para pulir en el torno). Nunca subestimes un trabajo por fácil que se lo vea a simple vista, siempre pueden aparecer complicaciones que no se tienen en cuenta. Hoy, día a día, puedo comprobar lo acertado de aquel consejo, cuánta razón tenía... y por sobre todo, me estaba dando una clase sobre la responsabilidad frente al trabajo, en resumidas cuentas: estaba forjándome la moral.

Capítulo 6: Método de Inversión de función (IdF)¹

- 6.1- Introducción al método.
- 6.2- De qué se trata el método de inversión.
- 6.3- Utilidad.
- 6.4- Modo de uso.
- 6.5- Ejemplos.
- 6.6- Conclusión.

6.1- introducción

Antes de comenzar con la explicación del método de inversión debo aclarar que durante todo el desarrollo de este libro he presentado una serie de herramientas que le permiten al Diseñador Industrial mostrar, analizar, controlar, revisar, enumerar: piezas, funciones, partes, y conjuntos de los proyectos en los que nos hallamos abocados.

Creo que está haciendo falta algo que esté ligado con el acto de Diseñar propiamente dicho. No es la intención de este libro la de enseñar a diseñar, pero sí pretendo brindar una herramienta muy útil, que nos ha sacado de ciertos escollos durante el desarrollo de productos.

Me he propuesto llevar a un estado de conciencia, o sea, ante una alternativa potencial de solución técnica, poder plantear otras, mediante la aplicación de esta metodología. Uno se propone, al utilizarlo, generar otra posible solución.

6.2- De qué se trata el método de inversión

El Método de inversión consiste esencialmente en cambiar la función de las piezas para obtener otras disposiciones con otra

¹ Esta técnica está extraída de un material denominado “Ingeniería de diseño”, cuyo autor es P. ORLOV. Año: 1979

geometría del conjunto y de las piezas, pero conservando la misión final del conjunto.

Para aplicar esta herramienta es conveniente tener algo bocetado. Es a la propuesta proyectada a la que se le aplica el método de inversión de función.

6.3- Utilidad

Lo que se consigue con este ejercicio es obtener nuevas alternativas en donde cada una de ellas posee nuevas propiedades para ser sometidas a estudio.

El D. I. como profesional analítico que es, debe revisar estas nuevas disposiciones y someterlas a un juicio de valor. Analizar las ventajas y desventajas, ver si cumplen con los requerimientos prefijados, FODA, etc.

Este método no requiere mayor explicación que la que se ha expuesto, lo más importante es estar consciente del uso de esta herramienta.

6.4- Modo de uso

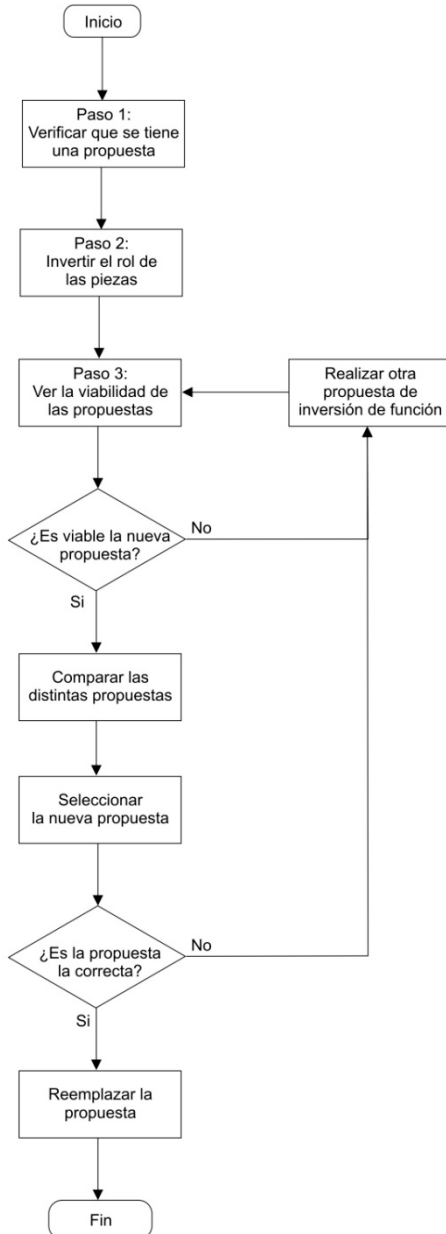
P1- Verificar que se tiene una propuesta funcional proyectada.

P2- invertir el rol de las piezas o partes de las piezas, chequeando que se cumpla la misión del conjunto.

P3- Si esto sucede, entonces, someter a juicio de valor y viabilidad técnico productiva la nueva alternativa.

Pongamos esta metodología en un gráfico de Diagrama de Flujo.

Desarrollo en Dfd de la metodología del Método de Inversión de Función



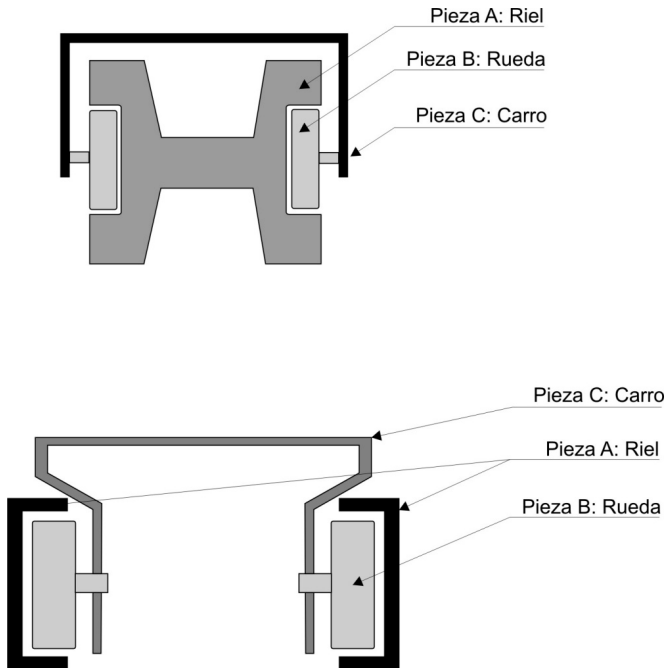
6.5- Ejemplos

Los ejemplos que se van a analizar para mostrar el método de inversión de función son ejemplos estructurales, las partes componentes de cada conjunto estudiado no representa a la pieza en forma estricta, y además, el conjunto a estudiar se lo está tomando aisladamente.

Ejemplo N° 1: Carro deslizante sobre una guía lineal

Misión del conjunto: Transportar una carga (cualquiera sea esta) por una guía lineal con un carro y asegurar la efectividad del conjunto mediante 2 ruedas guiadas.

Observemos este caso: Podríamos pensar que se trata de un riel central al cual se le han practicado dos ranuras-guías en los laterales para que el carro se deslice por las mismas conservando su posición.

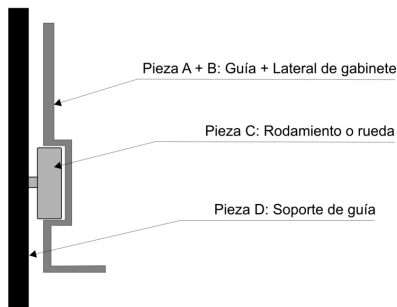
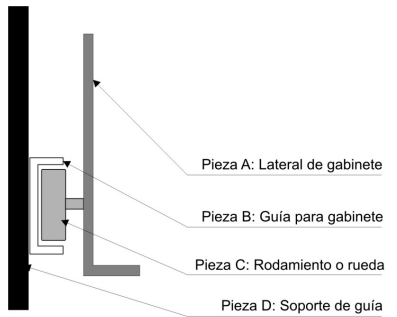


Aplicando el método de inversión de función vemos que la posición que ocupaba el riel central (que antes era un bloque macizo) ahora lo ocupa el carro con los rodamientos. Por otra parte la guía central pasó a conformarse con dos guías laterales pensadas como dos rieles estándares. Como puede apreciarse la misión del conjunto no cambió pero si la disposición de las piezas y la cantidad. La guía que antes era una sola pieza, ahora la constituyen dos piezas más aligeradas.

Ejemplo N° 2: Guía de deslizamiento lineal para cajones

Misión del conjunto: Proveer una guía de deslizamiento lineal.

Observemos el caso: vemos que se trata de una pieza A. que bien puede ser un lateral de un cajón o gabinete, a la cual se le vincula una rueda o rodamiento y este subconjunto trabaja deslizándose sobre la guía lateral B que está sujeta al soporte de la guía.



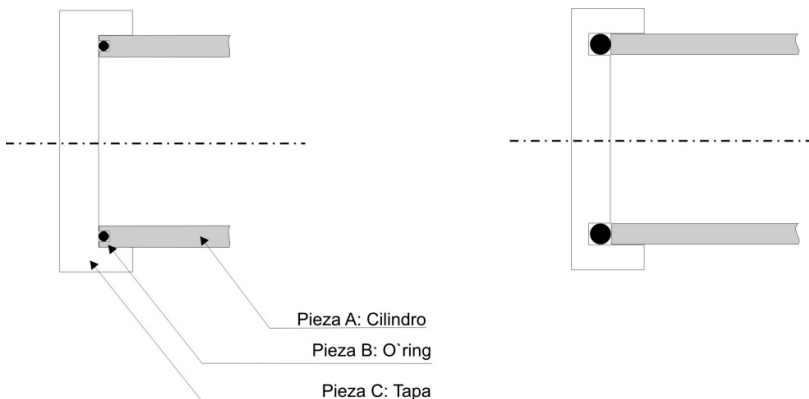
Apliquemos el método de inversión de función. Ahora la pieza A ya no tiene vinculado el rodamiento sino que está realizando el trabajo de guía y de conformación del cajón. La pieza B que aparecía como guía desaparece y el rodamiento ahora se vincula a la estructura. Claramente se verifica que la misión del conjunto se mantiene.

En este caso es evidente que se reduce la cantidad de piezas y lo que a simple vista parecen piezas simples ahora se tornan un poco más complejas (guía-cajón).

Ejemplo N° 3: Sellado de un actuador neumático

Misión del conjunto: Proveer un sellado que evite la salida de aire al exterior.

Observemos el caso: lo que apreciamos es que se trata de una tapa y un cilindro el cual tiene practicada una ranura para que se aloje un o`ring y mediante el cierre por rosca entre la tapa y el cilindro se expanda el o`ring y funcione como sellador.



Vemos que la ranura para alojar el o`ring está conformada en la tapa y el cilindro queda inalterable. En esta solución no hay reducción de piezas pero vemos que al realizar el alojamiento en la tapa podemos colocar un sello más grande, manteniendo el

mismo espesor de pared en el cilindro y para agregar podemos convenir en que el proceso de conformación de la ranura para el sello se mantiene (proceso de torneado).

El DI debe, como ya se aclaró en capítulos anteriores, someter a juicio de valor las alternativas, ver su viabilidad, fabricación, complejidad estructural y ver si realmente responde con las condiciones de uso. Estos son ejemplos estructurales para mostrar el método y no tienen como finalidad el análisis entre propuestas debido a que estamos dejando fuera de estudio a muchas variables más.

6.6- Conclusión

El método de inversión de función (IdF) es una herramienta que puede llegar a simplificar la búsqueda de soluciones. Muchas veces es conveniente cambiar la geometría de las piezas, por ejemplo una superficie que es convexa hacerla cóncava; en otras, es viable cambiar el orden de las piezas, por ejemplo, lo que es interior hacerlo exterior; o quizás, cambiar la posición de ciertas piezas. En esencia, la herramienta, es un movilizador de las fibras creativas; a veces solo falta invertir el orden de ciertas cosas para promover nuevas soluciones.

Es importante recordar que, siempre que se tengan nuevas alternativas que den respuesta al problema planteado es menester del D.I. ponderarlas en función de los requerimientos planteados.

Apéndice

“...Vivo muy solo un sueño y quiero abrazar al viento. Hombre niño reacciona ya; no, no corras más a ciegas, hay 1000 cosas que realizar y el momento nunca llega. Ahora es el preciso instante en que debo despertarme para mirar dentro mío donde existe la verdad...”

Vox Dei: Ahora es el preciso instante

Hay que parar la moto, como decía mi amigo Pinchevsky: apretá el botón de calmeitor. Hoy, que hay seres muy queridos que no están, justamente hago eso: mirar dentro de mí. Muchos recuerdos vienen, espero que se queden, son gratos y reconfortantes. (29 de abril de 2011).

APÉNDICE

Ya para esta altura del libro, el lector, seguramente tendrá en mente las herramientas desarrolladas y su potencial. Como en toda actividad, su uso requerirá de práctica. Queda en manos del Diseñador Industrial utilizarlas o hacer uso de alguna de ellas en función de la necesidad que el trabajo le demande. Algo es seguro en todo esto: y es, que estas herramientas no restan, más bien suman.

¿Qué aportan?

- Aportan que son gráficos explicativos,
- son herramientas de análisis,
- al realizar el gráfico, obligan al DI. a colocarse en una situación reflexiva,
 - simplifican en un gráfico algo que explicar llevaría muchas hojas de escritura y
 - otorgan claridad cuando se trata de algo inextricable

Sostengo, un tanto como para cerrar este aspecto del apéndice, que estos instrumentos, tanto sea para el profesional como el estudiante de la carrera, potencian la capacidad de autonomía. Se sabe que la autonomía en el aprendizaje entre los muchos beneficios que proporciona, sirve para:

Desarrollar una gestión eficiente de la información, que ordenada en un gráfico obliga al usuario de la herramienta a seleccionar los datos más relevantes para colocar en el gráfico.

Desarrollar capacidad de autocrítica a través de reflexionar acerca de las decisiones tomadas que quedan expuestas en los gráficos.

Desarrollar habilidades mediante el uso continuo de estas herramientas.

Aprender a revisar, contrastar e introducir tensión (como dicen los psicólogos) nuestro trabajo con colegas o equipo para someterlo a crítica y reflexión.

Otro punto que me interesa tocar es hacer algún comentario acerca del proceso de diseño. Por dos razones:

- 1/ Para dejar mi punto de vista sobre su utilidad.
- 2/ Para mostrar en que etapa de un proceso de diseño se pueden aplicar las herramientas.

Punto 1: Hay algo que no se puede reprochar respecto del uso del proceso de diseño y es que nos brinda un orden para seguir y tiempos para respetar. No tengo la intención de hacer teoría sobre el proceso de diseño, porque estimo que el lector estará bastante empapado en el tema. Lo que realmente desearía es dejar asentado que: cuando el profesional aborda un proyecto complejo es inevitablemente necesario hacerlo metódicamente y con un orden establecido, o sea, inmerso en un proceso de diseño disciplinado que nos permita tomar conciencia de las etapas que se suceden en un proyecto y con eso poder: enfocar correctamente la solución, manejar las variables, valorar la solución, comunicarla y establecer reuniones con el comitente conforme se pacten. Lo que a la postre termina siendo un trabajo responsable y ordenado.

Me ha tocado trabajar con colegas en el diseño de máquinas. Máquinas que se desarrollaban para fabricar cortinas, cortar telas, almacenar telas, etc. Recuerdo la primera, pese a tener toda la teoría incorporada y a saber que debíamos ser ordenados, nos apresuramos a resolverla. Quizás debido al entusiasmo de la primera máquina, de alocados o a lo mejor de ansiosos. El desorden de trabajo fue tal que no ganamos nada, en realidad sí: experiencia y hoy es una linda anécdota. Siempre voy a incentivar al Diseñador Industrial a trabajar inmiscuido en lo metódico y ordenado. De la misma manera que me planté en el error para decir

que el proceso de diseño es útil para ordenar el trabajo; también podría citar ejemplos en donde haciendo uso del mismo logré un trabajo ordenado. En este caso, preferí educar con el error.

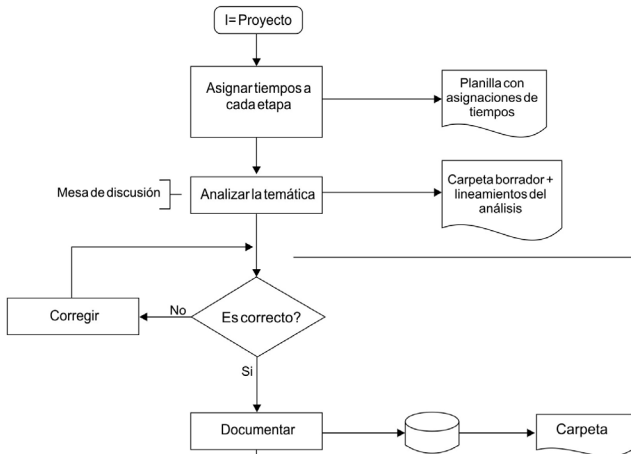
Punto 2: Se trata de un Diagrama de flujo de datos que como tal, muestra un proceso de diseño de un equipo de profesionales. En él se detallan todas las etapas de un desarrollo proyectual y se visualizan las acciones que se realizan desde que se toma contacto con el cliente. Sobre el gráfico se indica que tipo de herramienta se puede utilizar en cada etapa.

Dfd sobre el Proceso de Diseño
Acción: Desarrollo de producto
Nivel: Macro



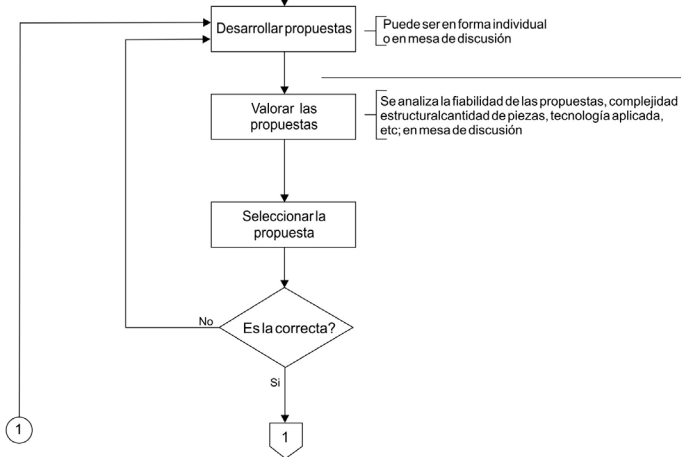
Dfd sobre el Proceso de Diseño
Acción: Desarrollo de producto
Nivel: Micro

ETAPA DE ANÁLISIS



Nuevo Proyecto:
Rediseño:
Dfd del modo de uso
DdV y DE
Nomenclador de piezas

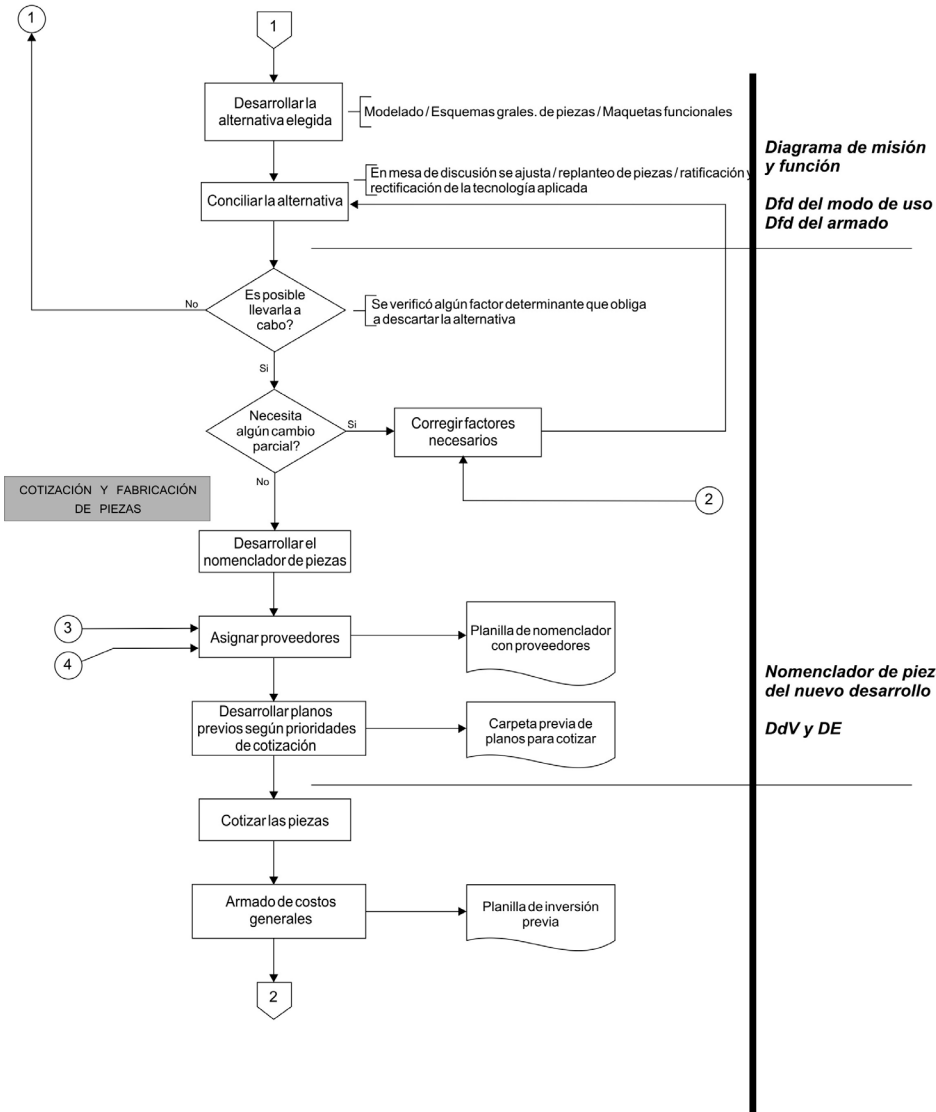
ETAPA DE DESARROLLO

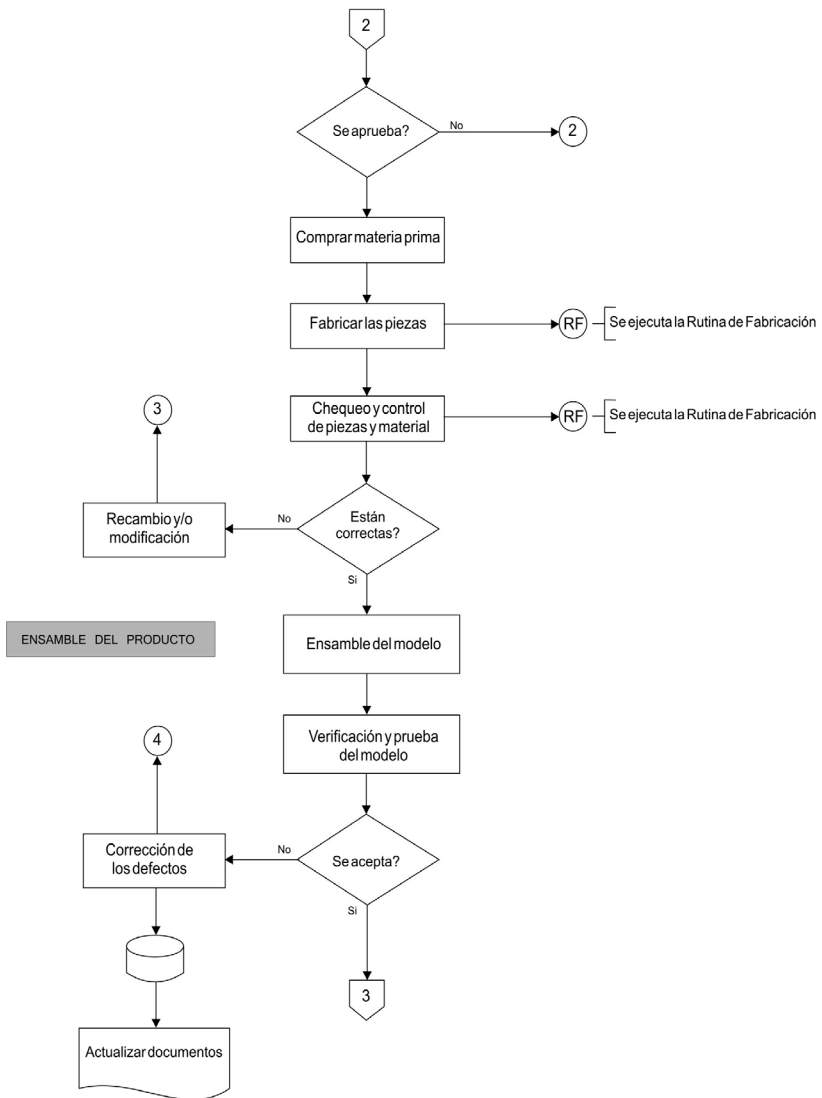


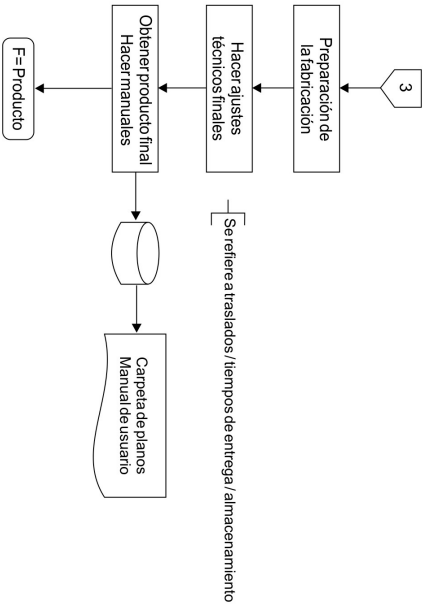
Inversión de función

1

1







Cuadro de tareas sobre el Proceso de Diseño
Acción: Desarrollo de producto

Tarea	Documento de Salida	Responsables		
		GS	F	T
Proyecto (E)				
Análisis de la temática	Carpeta con conclusiones sobre el producto a desarrollar. Def. del problema. Mercado. . Usuario. Lineamientos del proyecto.	E		
Desarrollo de propuestas	Desarrollo de alternativas según los lineamientos del proyecto	E		
Análisis, discusión y decisión de la alternativa.	Elección de la alternativa a desarrollar	E		D/P
Desarrollo de la alternativa elegida.	Modelado. Esquemas generales de piezas. Maquetas. Modelos funcionales. etc	E		
Ajuste, discusión y replanteo de piezas	Listado gral. de piezas con procesos asociados, term. superficial y material. Planos de piezas (Iram) para cotizar.	E	E	
Cotización de piezas			F	
Elaboración de costos grales.	Planilla de monto de inversión	E		
Replanteo de piezas	Listado de piezas. Planos de fabricación Nomenclador del producto.	E		
Pre-fabricación de piezas		E	F	
Verificación y control de piezas		E		
Producción de piezas	Ajuste de información. Correcciones de planos. actualización de archivos.	E	F	
Ensamble y chequeo	Modelo	E	F	
Producto (S)				

Referencias:

GS = Gruppo Strum
F= Fabricante
T= Tercero o Comitente

E = Ejecuta
D= Dirige
P= Participa

Bibliografía

Análisis Estructurado de Sistemas

Autor: Chris Gane and Trish Sarson

Editorial: El Ateneo

Ingeniería de diseño Tomos 1, 2 y 3

Autor: P. Orlov

Editorial: Mir, Moscú – 1979

Cultura social del producto

Autor: Medardo Chiapponi

Editorial: Infinito, Buenos Aires – 1999

Métodos de diseño: Estrategias para el diseño de productos

Autor: Nigel Cross

Editorial: Limusa Noriega Editores, México – 1999

Modernidad líquida

Autor: Zygmunt Bauman

Editorial: Fondo de cultura económica, Buenos Aires – 2000

Revolucionamos el mundo literario



Ahora puedes dejar tu comentario y recomendar este libro en:

www.facebook.com/tintalibre



www.tintalibre.com.ar/mastintas

(tinta *libre*)
ediciones

Este libro se terminó de imprimir en el
mes de Diciembre de 2012
Córdoba - Argentina

www.tintalibre.com.ar
info@tintalibre.com.ar
+54 351 431 5042

t!
(tinta libre)
ediciones