

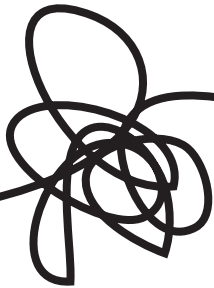
MEMORIA CRÍTICA

::análisis, reflexión y propuesta::

Calefactor de gas para exteriores

Tesis profesional para obtener el título de Diseñadora Industrial

presenta: **Karla Areli Carrillo Sotres**
con la dirección de: D.I. Héctor López Aguado Aguilar
y la asesoría de D.I. Marta Ruíz García
D.I. Miguel de Paz Ramírez
D.I. Emma Vázquez Malagón
MD.I. Gustavo Casillas Lavin



Universidad Nacional Autónoma de México // Facultad de Arquitectura //
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial

“Declaro que este proyecto de tesis es de mi total autoría y no ha sido presentado previamente en ninguna otra institución educativa.
Autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes”

México, D.F., noviembre 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos Lucy, José Luis, Aranza y Axel **por su amor y apoyo incondicional.**

A mi familia, especialmente mis abuelos Carmen Ramírez, Fulgencio Carrillo y Guillermo Sotres. Alejandro y Andrea Carrillo **por creer, compartir y alentar mis sueños.** Tania Sotres **por su amistad, confianza y alegría.**

A mis amigos auténticos y brillantes Karla Amador, Ricardo Pacheco, Sonia Santaella, Irina Irazoque, Adrian Coronel, Alejandro Leal, Matías Martínez, Diego Alatorre, Anthoní Espinosa, Elissa Medina, Eloisa Ávila, Alonso Cristobal, Manuel Zárate, Estrella Flores, Diego Briseño, Anna Martinelli, Samuel Castro, Tugce Zaloglu, Manolo Tejeda, Diego Cárdenas y Daniele Beretta **por escuchar, compartir, apoyarme, motivarme e inspirarme en periodos e instantes de mi vida.**

A la Comunidad del CIDI. A mis profesores Carlos Soto, Marta Ruiz, Jorge Vadillo, Agustín Moreno, Ubaldo Dander, Miguel de Paz, Paco Soto, Fernando Fernández, Héctor López Aguado, Raúl Torres Maya, Fernando Martín Juez, Emma Vázquez y Gustavo Casillas **por su apoyo y sabiduría.**

A mis queridos compañeros Gabriela, Priscilla, Gimena, Alejandra, Perla, Mariana, Estefanía, Lucía, Martín, Adolfo, Ricardo, Alan, Ivani, Iván, Israel, Marco, Memo y todos los que hacen de esta escuela una comunidad viva, **por hacer de esta etapa algo placentero, único e inolvidable.**

GRACIAS

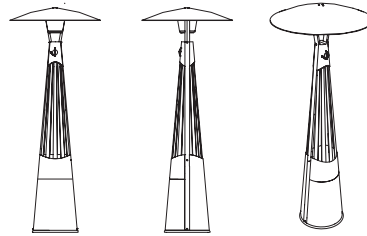
ÍNDICE

007	Agradecimientos	
008	Introducción	
	APARTADO I. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO	
012	1. Antecedentes	
014	2. Descripción y documentación del ejercicio de diseño: Calefactor de gas para patios y exteriores con identidad de marca Gibson	
014	2.1 Gestión	<ul style="list-style-type: none">• Temática, objetivos, alcances y técnicas de trabajo del ejercicio.• Orden de Trabajo (ODT).
016	2.2 Sustentación	<ul style="list-style-type: none">• Perfil de Producto.• Definición del objeto-producto.• Perfil de Usuario.
034	2.3 Desarrollo	<ul style="list-style-type: none">• Investigación y requerimientos: factores de mercado, análisis de análogos y homólogos, factores de producción, función, ergonomía y estética.• Proceso creativo: conceptualización, bocetos y síntesis configurativa.• Propuesta final: factores estéticos, funcionales, ergonómicos y productivos.
053	3. Conclusiones	

ÍNDICE

056	APARTADO II. CRÍTICA
	1. Introducción
058	2. Análisis, reflexión y cuestionamiento del proyecto
058	2.1 Aspectos estéticos
063	2.2 Aspectos ergonómicos
069	2.3 Aspectos productivos
072	2.4 Aspectos funcionales
084	3. Conclusiones
	APARTADO III. SINTESIS
088	1. Introducción
090	2. Consideraciones para la superación de la crítica
090	2.1 Diseño y contexto.
093	2.2 Factores del Diseño Industrial: vínculos e interrelaciones
105	2.3 Proceso y método del Diseño Industrial
122	3. Conclusiones
124	Conclusiones Generales
126	Anexos, Glosario y Bibliografía

FICHA TÉCNICA



A través de este documento, dividido en tres apartados, se presenta la primera **Memoria Crítica** realizada en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI), la cual tiene por objetivo principal, analizar, reflexionar y cuestionar en torno al segundo ejercicio de diseño desarrollado durante el 8° semestre de la Carrera de Diseño Industrial: *Calefactor de gas para exteriores con identidad de marca Gibson*. En los primeros dos capítulos se exponen y confrontan dos acciones inversas; por un lado la construcción y desarrollo de la propuesta de diseño, y por el otro la crítica del mismo. De esta oposición resulta un último capítulo, cuyo contenido señala algunas consideraciones y apuntes sobre la teoría y práctica del Diseño Industrial.

El trabajo que a continuación se presenta se realizó bajo la dirección y supervisión del *D.I. Héctor López Aguado Aguilar*, quien contribuyó, a esbozar la estructura general de la memoria crítica, direccionando y encausando los contenidos e información, específicamente al inicio del proceso y durante el desarrollo de los modelos gráficos presentados en el último apartado de la tesis.

La asesoría de *D.I. Marta Ruíz García* consistió en revisar el documento a través de una perspectiva práctica y general, enfatizando la importancia de soportar los textos con imágenes, tablas y esquemas o bien, en el caso contrario, justificar cualquier figura por medio de textos.

Por otro lado las sugerencias bibliográficas que el *D.I. Miguel de Paz Ramírez* me otorgó fueron vitales para poder construir y justificar el primero y segundo apartado; así también, el intercambio y fluir de ideas que se presentó durante cada una de nuestras sesiones significó un incentivo para el desarrollo de la tesis.

Así mismo la revisión de textos y contenidos por parte de la diseñadora *D.I. Emma Vázquez Malagón* y el *M.D.I. Gustavo Casillas Lavin* fueron de suma importancia para la aprobación de esta tesis.

Finalmente, la asesoría externa de *Andrea Carrillo Ramírez*, fue crucial durante todo el desarrollo de la tesis, siendo ella la persona que me propuso abordar la memoria crítica a través del método dialéctico, además de llevar a cabo la corrección de estilo del documento.

INTRODUCCIÓN

008

¿Qué? En qué consiste y cuál es el objetivo de esta tesina.

El documento presente es una *Memoria Crítica* del 2° ejercicio realizado durante el 8° semestre de Diseño Industrial en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): *Calefactor de gas para exteriores con identidad de marca Gibson*. La memoria tiene por objetivo analizar, cuestionar y reflexionar acerca del proyecto, su proceso y resultado así como evaluar las posibles implicaciones del objeto al introducirse en su contexto real (escenario hipotético).

¿Por qué? Justificación y explicación del porqué elegí este proyecto.

La elección de este ejercicio, por un lado se debe a que es un proyecto completo y, al ser uno de los últimos ejercicios de diseño, supondría la síntesis de mi formación académica hasta

ese momento. Por otro lado, porque después de un año encuentro en él una serie de problemas y cuestionamientos cuya revisión no sólo me permite una alternativa o revaloración de la propuesta; también una redefinición, restructuración y ponderación de los valores y condicionantes al diseñar, de los factores involucrados y la relación entre los mismos.

¿Cómo? Estructura de la memoria crítica.

Debido a que no existe antecedente alguno referente a una *Memoria Crítica* en el campo del Diseño Industrial, el primer problema al que se enfrentó el desarrollo de la misma fue precisamente determinar la estructura y el método a través del cuál los contenidos del documento se abordarían.

Se tomó entonces como base, el método *dialéctico* (aplicado principalmente en Ciencias Sociales), el cual consiste

básicamente en “enfrentar una idea o afirmación (tesis) contra su opuesto (antítesis), a fin de generar una nueva idea (síntesis)”¹. Esta metodología resulta útil y propositiva ya que por un lado, presenta una estructura ordenada y por el otro, la aplicación de ésta resultar una forma alterna, para la disciplina del diseño industrial, de arribar a un objetivo, conclusión o propuesta.

Tesis, antítesis y síntesis son entonces, los tres apartados que comprenden este documento.

La *tesis* o documentación consiste en la descripción del proyecto de diseño *Calefactor de gas para exteriores con identidad de marca Gibson*. En este apartado se explica el proceso de diseño llevado a cabo: origen del proyecto, investigación de los factores considerados para el desarrollo del ejercicio y la presentación de la propuesta final.

La *antítesis* o crítica se refiere a la reflexión o cuestionamiento hacia la propuesta final. En este apartado se analiza el proyecto con toda su complejidad y se presentan las razones por la cuales tiene que ser superado. Los parámetros dentro los cuales se realiza la crítica inicialmente son los *Factores Condicionantes* (producción, función, ergonomía y estética) que se imparten durante la formación académica en el Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI); no obstante, durante el desarrollo de la misma, se involucran aspectos alternos a la formación académica. En este apartado, si bien no se presenta la solución o superación de la crítica, sí se esbozan posibles alternativas para cada factor y sus inconvenientes.

Finalmente, en la *síntesis* o conclusión se señalan una serie de anotaciones, comentarios y recomendaciones referentes al *diseño industrial* a las cuales se arribó por medio del ejercicio crítico. El objetivo principal de este apartado consiste en establecer las consideraciones teóricas de diseño que permitan superar los inconvenientes presentados durante la *antítesis*. Los tópicos

sobre los cuales se inquiera son básicamente tres: diseño y contexto, factores condicionantes (vínculos e interrelaciones), así como una revisión al proceso y método de diseño implementado en el ejercicio.

¿Para qué? Qué aportaciones involucra una tesis de este tipo.

Es interesante realizar un trabajo de este tipo, ya que una crítica siempre involucra un análisis. Analizar un proyecto propio como trabajo final es un ejercicio que seguramente aporta conocimientos, madurez y crecimiento no sólo a nivel académico, sino también profesional y personal.

Evaluar uno mismo me parece uno de los retos más difíciles y necesarios a los que un estudiante se enfrenta, ya que este acto determina (temporal y espacialmente) una posición ante nuestra disciplina, teórica y práctica, así como un compromiso hacia la profesión del diseño.

Transmitir y compartir este descubrimiento significa contribuir a la construcción de una educación más reflexiva, crítica y propositiva del diseño industrial.

¹ Cross, Nigel, *Métodos de diseño, estrategias para el diseño de productos*, Limusa / Wiley, México, 2001, p52.

1. Antecedentes

Segundo Ejercicio de Diseño VI: calefactor de gas para exteriores con identidad de marca Gibson

“mata la palabra fin”
a.j.

industrial: Diseño III *producción*, Diseño IV *función*, Diseño V *ergonomía* y finalmente Diseño VI *estética*. Son éstos los cuatro *Factores Condicionantes*, que, como su nombre lo indica, “son aspectos que condicionan la existencia, configuración y realización de un objeto producto”¹.

El proyecto *Calefactor de gas para exteriores*, es el 2° ejercicio que se llevó a cabo durante Diseño VI (8° semestre), por lo cual la ponderación o valoración de los Factores Condicionantes del proyecto se enfocó sobre los aspectos *estéticos*.

012

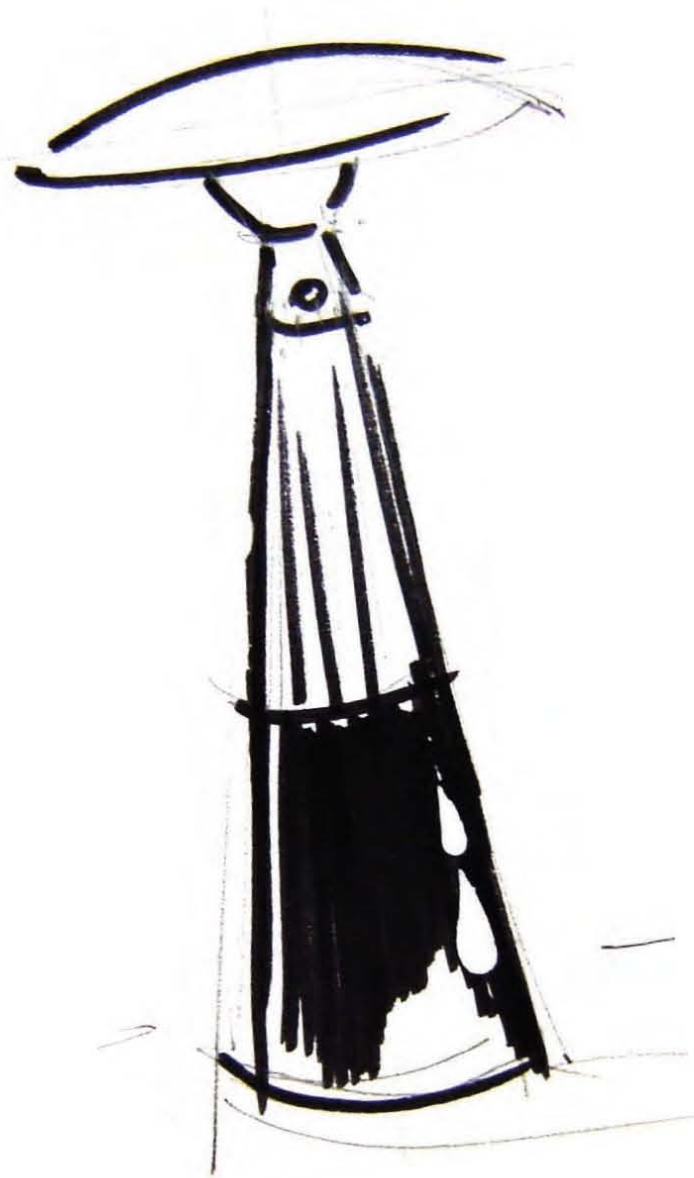
La asignatura de DISEÑO se imparte, de acuerdo al plan de estudios 2004 de la licenciatura de Diseño Industrial de la UNAM, en 8 módulos. Cada módulo tiene por objetivo desarrollar las habilidades y aptitudes del alumno en el ámbito del diseño industrial así como otorgar las herramientas y conocimiento referentes al mismo.

Así, en la etapa de iniciación, que corresponde a los semestres 3° y 4°, el taller de Diseño (I y II) tiene por objetivo introducir y acercar al alumno al conocimiento del diseño industrial; mientras que en la etapa de formación, que comprende los semestres 5°, 6° 7° y 8°, se profundiza en tal conocimiento para que al concluir dicho periodo, exista por parte del alumno una propuesta o proyecto de diseño que corresponda y satisfaga al contexto y necesidades actuales. En cada uno de estos últimos 4 módulos, se introduce y relaciona al alumno con definiciones y conceptos referidos a cada uno de los aspectos que intervienen en el proceso de diseño

La *estética* como Factor Condicionante, y dentro del marco de referencia de una empresa, se entiende como la abstracción y *síntesis configurativa* (materialización) de una serie de *valores expresivos* que cierta empresa o marca promueven, los cuales posteriormente se comparten y significan a una colectividad.

Esta *síntesis* se verá manifestada en un objeto-producto que además considere y resuelva todos los demás factores implicados: función, producción y ergonomía. Es importante mencionar que estos *valores expresivos* no sólo se evidencian en la configuración formal del objeto-producto: también la calidad de manufactura, elección de materiales, soluciones y detalles de ensamble, texturas, así como aspectos funcionales y ergonómicos participan en la percepción estética del producto.

¹ Soto, Carlos, *Glosario de Términos usados en Diseño Industrial*, Colección CIDI Cultura del Diseño 1, México D.F., 2003, p12.



013

2. Descripción y documentación

2.1 Gestión: planteamiento del ejercicio de diseño

014

Temática y objetivos del ejercicio

Diseñar un *calefactor de gas para patios y exteriores* con identidad de marca GIBSON que tome en cuenta los factores productivos, ergonómicos y funcionales que el proyecto requiere. Para lograr este objetivo se deberá llevar a cabo una investigación y análisis del producto “calefactor” así como de la marca Gibson. El sistema funcional interno de este producto no cambiará, la propuesta sólo se enfocará al diseño del exterior o envolvente del calentador y todas sus soluciones productivas y ergonómicas.

Alcances de entrega

- *Prototipo virtual*. Representación visual a través de un modelado virtual (rendering), en donde todos los componentes y sistema de funcionamiento del objeto final propuesto sean ilustrados claramente.
- *Carpeta o documentación del proceso de diseño*. En la cual se presentará el proceso de diseño incluyendo investigación bocetos, fotografías y representación virtual del producto.

- *Láminas y presentación ejecutiva*. Soporte visual para la presentación de la propuesta.
- *Modelo*. Escala. 1: 25

Técnicas de trabajo

El grupo, conformado por 45 alumnos aproximadamente, se dividió en tres partes iguales y cada una fue asesorada por un profesor de diseño. Durante el desarrollo del ejercicio se impartieron dos tipos de sesiones. La primera consistió en la exposición, basada en una previa investigación, de temas relacionados al proyecto; la segunda tenía por objetivo la revisión y asesoría de proyectos de cada alumno. En ambos tipos de sesiones la participación del alumno y el profesor estuvo presente.

Generalmente, los ejercicios de diseño V y VI son planteados y enfocados hacia una problemática o necesidad real. El planteamiento o gestión del proyecto puede llevarse a cabo ya

sea a través de la simulación de una orden de trabajo expedida por una empresa o la invitación a participar en un concurso determinado.

En este caso se integraron ambas situaciones hipotéticas. Se supuso una situación en la cual una empresa solicitaba una nueva propuesta para el producto: *calefactor de gas*, y al mismo tiempo se motivó a los alumnos a participar con el resultado de dicha propuesta, en el *1° Premio Nacional de Diseño en Acero Inoxidable*.

El tema se presentó con una ODT (orden de trabajo)², la cual solicitaba al departamento de diseño de la “*empresa MMM*” una propuesta para el nuevo *calefactor de patios y exteriores que la marca de guitarras Gibson* requería. Posteriormente se respondió a la orden de trabajo con una carta de aceptación y responsabilidad³ de realización del proyecto, y un documento con el perfil de diseño de producto y calendario de entregas⁴. De esta forma quedaría concluida la etapa de gestión del proyecto, es decir, el origen y planteamiento del proyecto.

Con esto se puede comprender que el proyecto estaba limitado por ciertos aspectos: el primero correspondía al mercado, el segundo al presupuesto y el tercero al uso de un material específico (acero inoxidable).

Perfil de Diseño de Producto

Aspectos generales.

Generar una propuesta para una nueva envolvente o cubierta para el producto *CALEFACTOR DE GAS para exteriores*, cuya configuración formal refleje la identidad de marca Gibson. Para esto deberá realizarse una investigación y análisis que demuestre y comprenda los valores expresivos que la marca GIBSON promueve.

Aspectos productivos.

Se fabricarán 1000 unidades. La propuesta deberá ser en acero inoxidable, pudiendo emplear otros materiales como madera o piezas plásticas, siempre y cuando cumplan con las normas de seguridad que el producto requiere. Las soluciones de diseño deberán reflejar una producción rápida y eficiente.

Aspectos funcionales.

La función principal de este producto será mantener a las personas a una temperatura agradable en un ambiente exterior, cubriendo un área de hasta 20 m². Esta función se logrará a través de un sistema interno que, al realizarse la combustión del gas LP, se libera calor. La temperatura y ciclos de combustión podrán regularse manualmente.

Aspectos ergonómicos.

Se tomarán en cuenta los índices ergonómicos (antropométrico, psicoperceptivo e higiénico-seguridad) para poder lograr una eficiente operación, mantenimiento y uso del calefactor. El calefactor se usará en fiestas y eventos que la empresa Gibson organice.

Aspectos estéticos.

La estética del objeto representará los valores expresivos o identidad de marca que la empresa Gibson promueve, por lo cual, los materiales, detalles y configuración formal del mismo serán aspectos determinantes para el desarrollo de este punto.

² Ver anexo 1

³ Ver anexo 2

⁴ Ver anexo 3

2.2 Sustentación

Definición de calefactor de gas

Un calefactor de gas es un objeto que tiene por función mantener a una temperatura agradable a las personas que se encuentran en un ambiente exterior frío. Esto se logra por medio de un sistema interno que a través de la combustión del gas LP genera energía térmica, la cual por radiación calienta a las personas.

Perfil de usuario

El mercado al que va dirigido este producto es la empresa Gibson, la cual, trámite MMM, esta solicitando este tipo de productos para colocarlos en fiestas y eventos musicales patrocinados por ésta. Por lo cual el perfil de usuario, por un lado, será el público que asista a estas fiestas, y por el otro los empleados (servicio y “catering”) que manipulen el objeto. Las personas que asistirán a los eventos, y eventualmente utilizarán este objeto, serán aquellas relacionadas con la marca, ya sean consumidores o interesados en los productos Gibson; este nicho es considerado *elegante, sobrio, maduro, sofisticado y exigente*, por lo mismo se espera un producto de alta calidad y alto valor estético.

Ambos usuarios son importantes de considerar al momento de diseñar; el primero (usuario principal), junto con la empresa Gibson, será el punto de partida para definir los aspectos de mercado, estéticos y productivos a desarrollar; el segundo (usuario secundario) deberá tomarse en cuenta para determinar los aspectos ergonómicos del producto.

Investigación: factores de mercado

Identidad de marca. Gibson es una empresa estadounidense pionera en los instrumentos musicales de cuerda como las mandolinas y guitarras, que con el paso del tiempo se ha convertido en una de las fábricas de guitarras con mayor prestigio a nivel mundial. Gibson es una marca de alto reconocimiento y crédito entre los músicos y expertos. Sus productos se posicionan entre los mejores en el mercado gracias a su producción semi-artesanal y alto control de calidad.

Actualmente, el mercado de Gibson es muy amplio debido a su presencia constante como patrocinador y organizador de eventos musicales de renombre, en donde promueve sus productos y valores como empresa. La identidad de marca que Gibson refleja es producto de años de trabajo y responsabilidad, donde la calidad, elegancia y prestigio son determinantes; presentándonos así un diseño clásico, fino y sofisticado en cada una de sus guitarras, sin dejar de lado la alta tecnología y vanguardia que la representa.



Investigación y análisis de productos análogos




Tablas de mercado. Con el uso de tablas podemos analizar y comparar los productos análogos identificando las carencias y posibles áreas de aportación para mejorar los mismos.

A continuación se presentan las tablas a y a* cuyo contenido representa un escaneo rápido de algunos análogos del producto calefactor, señalando sus características principales:

tabla a

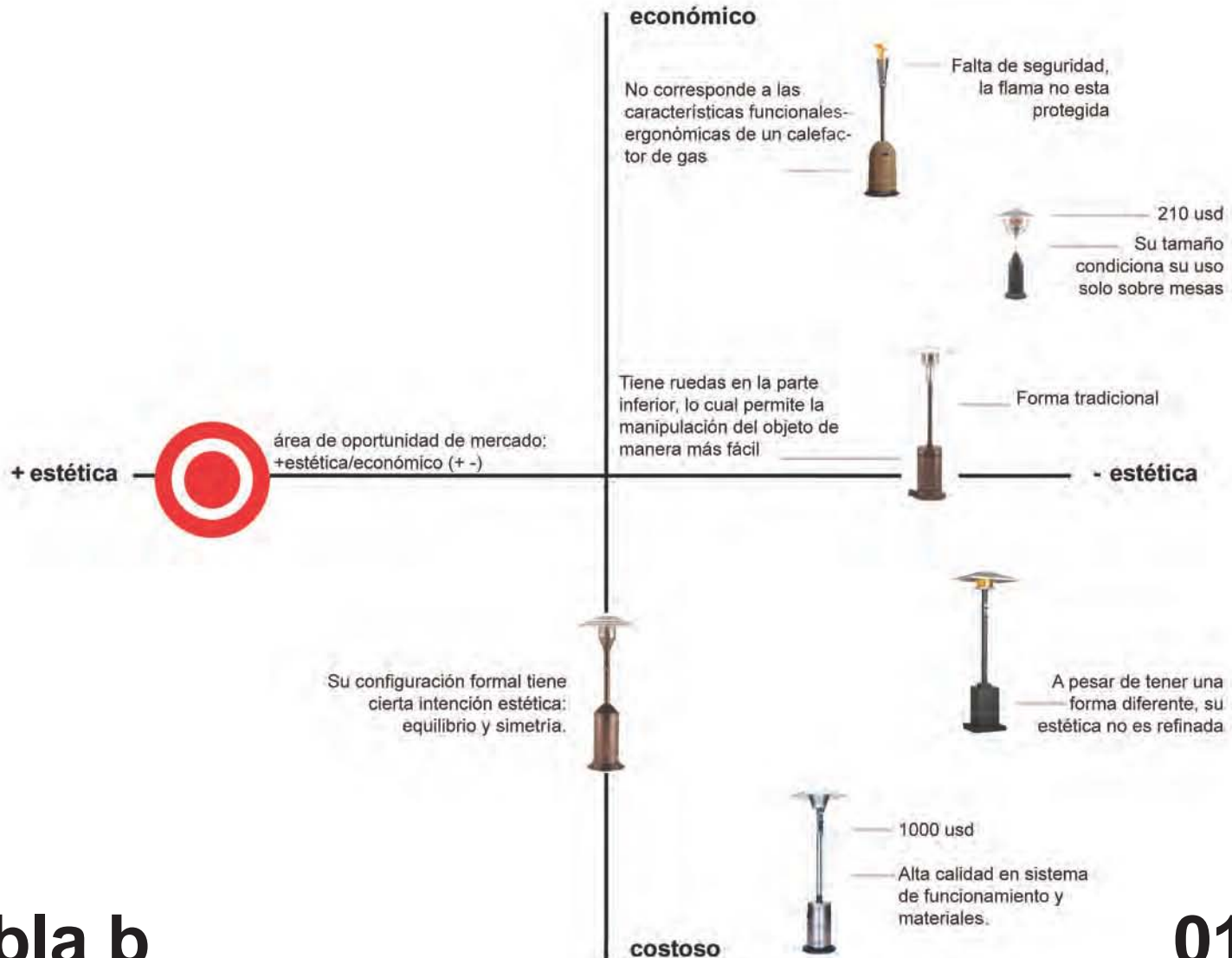
Producto	Precio	Características	
Patio Heater	\$609.99 USD	<ul style="list-style-type: none">■ Sistema de seguridad tipo <i>termo cupla</i>*	
LPG Patio Flare	\$180.00 USD	<ul style="list-style-type: none">■ Llantas para facilitar el manejo el producto■ Llama ajustable■ Dimensiones: 56.5 cm diámetro * 190 cm alto■ Peso: 10.67 kg.	
Endless Summer ES233000	\$429.95 USD	<ul style="list-style-type: none">■ Sistema de seguridad tipo <i>termo cupla</i>*■ Acero con acabado resistente al intemperie.■ Potencia: 40,000 BTU	

tabla a*

Producto	Precio	Características	
The Original Outdoor Patio Heater	\$1,099.99 USD	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sistema de seguridad tipo <i>termo cupla</i>* ■ Acero inoxidable ■ 40,000 BTU's ■ 50kg 	
Dayva Heater	\$509.99 USD	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sistema de seguridad tipo <i>termo cupla</i>* ■ Potencia: 40,000 BTU ■ Zona de calentamiento: 6 m diámetro 	
Lattice Base Cast Aluminum Tabletop Heater	\$210.99 USD	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rejilla de seguridad contra quemaduras ligero y portable ■ Potencia: 11,000 BTU 	

El **CROSS** (tabla b) es un tipo de tabla de mercado que nos permite posicionar y visualizar a los productos análogos dentro de ciertos parámetros o criterios. En este caso se eligió el criterio económico (costo del producto) y la configuración formal del

mismo, cada uno presenta dos polos, generando así cuatro cuadrantes o zonas donde colocar el análogo. Se puede observar que las áreas concentradas indican saturación en el mercado mientras las vacías indican oportunidad de mercado (target).



Investigación: factores de producción

PRODUCCIÓN. (*Factor Condicionante*) Incluye lo referente a la obtención, manejo y aprovechamiento de los recursos materiales técnicos y económicos para lograr la realización del objeto-producto. Inciden en el diseño para determinar sus características materiales, utilizando la materia prima y aplicando los procesos industriales para fabricación iterativa⁵.

Acero inoxidable

Debido a que el proyecto se planteó desde un inicio con la posibilidad de participar en el 1° Premio Nacional de Diseño en *Acero Inoxidable*, era un requisito el empleo de este material en la propuesta. A continuación se presenta una breve investigación acerca del acero inoxidable, mencionando sus características, propiedades, ventajas, tipos y usos.

El acero inoxidable es una aleación de hierro, cromo (11% - 27%) y níquel (en menor porcentaje) con propiedades de resistencia a la corrosión y al calor, alta resistencia mecánica y maleabilidad.

En contacto con el aire, forma una fina película de óxido adherente, esta capa transparente, esta formada principalmente por óxidos de cromo y también contiene hierro y níquel. Cuando esta limpia y adecuadamente formada, es inerte bajo la mayoría de las condiciones. Aunque es muy fina, es extremadamente durable y se genera continuamente⁶.

Las aleaciones de acero inoxidable que se comercializan son:

- Acero inoxidable extra suave: contiene un 13% de Cr y un 0,15% de C. Tiene una resistencia mecánica de 80 kg/mm² y una dureza de 175-205 HB. Se utiliza en la fabricación de elementos de máquinas, álabes de turbinas, válvulas, etc.
- Acero inoxidable 16Cr-2Ni: tiene de 0,20% de C, 16% de Cr y 2% de Ni; resistencia mecánica de 95 kg/mm² y una dureza de 275-300 HB. Se suelda con dificultad y se utiliza para la construcción de turbinas, ejes de bombas, utensilios de cocina, etc.

- Acero inoxidable al cromo níquel 18-8: tiene un 0,18 de C, un 18% de Cr y un 8% de Ni Tiene una resistencia mecánica de 60 kg/mm² y una dureza de 175-200Hb. Es un acero inoxidable muy utilizado porque resiste bien el calor hasta 400 °C.
- Acero inoxidable al Cr- Mn: tiene un 0,14% de C, un 11% de Cr y un 18% de Mn. Alcanza una resistencia mecánica de 65 kg/mm² y una dureza de 175-200HB. Se suelda y resiste bien altas temperaturas. Se utiliza en colectores de escape.

Usos del acero inoxidable. Los aceros inoxidables se utilizan principalmente en cuatro tipos de mercados:

- Electrodomésticos: grandes electrodomésticos y pequeños aparatos para el hogar.
- Automoción: especialmente tubos de escape.
- Construcción: edificios y mobiliario urbano (fachadas y material).
- Industria: alimentación, productos químicos y petróleo.

Su resistencia a la corrosión, sus propiedades higiénicas y sus propiedades estéticas hacen del acero inoxidable un material muy atractivo para satisfacer diversos tipos de demandas, como lo es la industria médica⁸.

⁵ Carlos Soto, *Op. cit.*, p15.

⁶ www.textoscientificos.com/quimica/corrosion/acero-inoxidable

⁷ www.wikipedia.org

⁸ *Ibíd.*

Elección de materiales

La elección de un material es muy importante pues no sólo refleja el carácter de un objeto, también valores como calidad y prestigio. Al realizar la investigación de productos análogos pude notar que no existía alguna propuesta con materiales diferentes al acero o metal, y la mayoría de los calentadores tenían un acabado que desmeritaba el producto. La ventaja que proporciona el acero inoxidable es que, al ser un material visualmente neutro, permite combinarlo con algún otro. En este caso elegí madera por ser un material mucho más *cálido* que el metal, otorgando al producto un contraste. Además, la madera es un material natural que refleja calidad y buen gusto, importantes valores que la marca Gibson promueve en sus productos.

Madera

La madera es el material encontrado como principal contenido del tronco de un árbol. Visto que la madera la producen y utilizan las plantas con fines estructurales, es un material muy resistente, rígido, duro y denso. La densidad suele indicar propiedades mecánicas, ya que cuanto más densa es la madera, su composición es más fuerte y dura. Entre sus cualidades resalta su resistencia a la compresión, a la flexión, al impacto y a las tensiones, características que la transforman en un excelente material para diversas aplicaciones, desde la construcción de viviendas hasta la manufactura de objetos muy especializados. Es un material apreciado por su belleza y por que puede reunir características que difícilmente se conjuntan en materiales artificiales⁹.

Dureza. Según su dureza, la madera se clasifica en:

- Maderas duras: son más densas y soportan mejor las inclemencias del tiempo. Estas maderas proceden de árboles de hoja caduca, que tardan décadas, e incluso siglos, en alcanzar el grado de madurez suficiente para ser cortadas y poder ser empleadas en la elaboración de muebles o casas. Son mucho más caras que las blandas y debido a su lento crecimiento son escasas.
- Maderas blandas: La gran ventaja que tienen respecto a las maderas duras es su ligereza y su precio que es mucho menor. Este tipo de madera no tiene una vida tan larga como las duras,

pero la manipulación de las maderas blandas es mucho más sencilla, aunque tiene la desventaja de producir mayor cantidad de astillas¹⁰.

Deterioro de la madera. El intemperismo es uno de los agentes físicos que deterioran la madera, y es causado por las condiciones climáticas del medio ambiente como lluvia, viento y luz solar. Es un fenómeno que ataca sólo a las capas superficiales cambiando la apariencia natural de la madera. Por otro lado, puede ser una de las causas para que otro tipo de agentes biológicos (microorganismos, hongos, bacterias) la dañen profundamente. Los factores que provocan este fenómeno son: las radiaciones ultravioleta, el calor, humedad y la contaminación atmosférica.

Recubrimientos. Para evitar este tipo de problemas, es necesario protegerla con una mezcla de sustancias químicas llamadas acabados o recubrimientos superficiales, los cuales se clasifican en dos tipos:

- Los que penetran a través de la superficie de la madera: transparentes (repelentes al agua) y pigmentados (tintas y preservadores hidrosolubles).
- Los que forman una película recubriendo la superficie de la madera: barnices y pinturas.

Tintas. Son soluciones que disminuyen la degradación ocasionada por la radiación de la luz ultravioleta, cambiando el color y acentuando el grano o veteado de la madera. Una de las ventajas de las tintas es que como no forman película, no existen problemas de burbujas ni descascaramiento del acabado, por lo que facilita el mantenimiento después de un tiempo de aplicadas a la madera. Además, junto con la pintura de aceite, es el acabado que da más resistencia a la madera a la intemperie. Esta solución está compuesta por: cera, thinner, pentaclorofenol, aceite de linaza, estearato de zinc, tierra caseil¹¹.

⁹ *Ibíd.*

¹⁰ *Ibíd.*

¹¹ www.inecol.edu.mx

Madera para exteriores tratada con retardador de incendios FRX^R.
La madera para exteriores con FRT de FRX^R son tabloncillos y laminados tratados a presión con un tratamiento químico con el fin de reducir la propagación de las llamas y proporcionar protección comprobada contra incendios para aplicaciones expuestas directamente al clima. La madera FRX^R combina la belleza y versatilidad de la madera con la seguridad contra incendios y las ventajas que brindan los materiales no combustibles¹².

Investigación: factores de función

FUNCIÓN. (*Factor Condicionante*) Aspectos que establecen los requerimientos de utilidad o servicio del objeto-producto. En el proceso de diseño se establecen como la relación de componentes estructurales y de tipo mecánico que con base en su geometría permiten aproximaciones al concepto configurativo del objeto-producto¹³.

Función

La función principal de este producto es mantener a las personas a una temperatura agradable dentro de un área de hasta 20 m². Esta función se logra a través de un sistema interno que por medio de combustión de gas libera calor. La temperatura y ciclos de combustión pueden regularse manualmente.

En la fig.1 se muestra el esquema de funcionamiento general del calefactor indicando el área de propagación del calor.

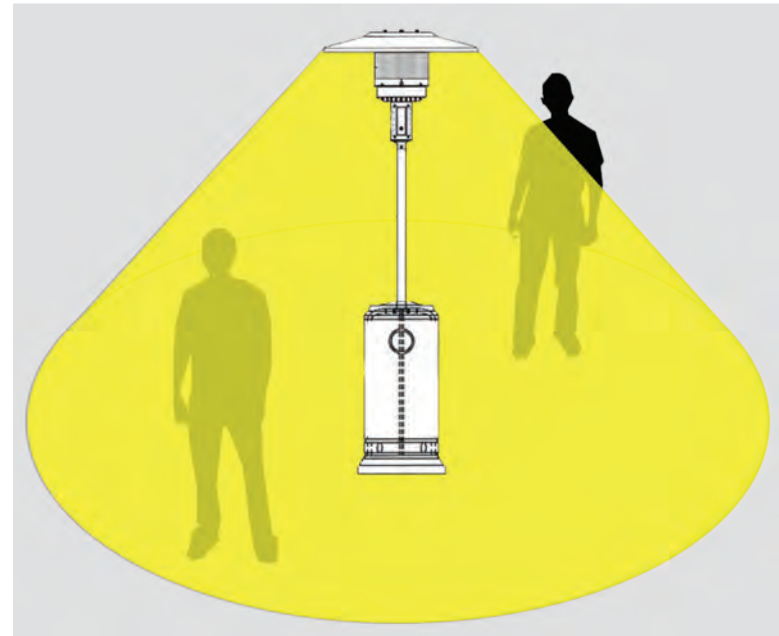


Fig. 1 Esquema de funcionamiento general del calefactor.

- Área de radiación de calor : 15- 20 m²
- Ambiente exterior

- Alcance de radiación de calor: 4.5m diámetro

¹² <http://patentados.com/invento/material-de-revestimiento-retardador-de-incendios-intumescente.html>

¹³ Carlos Soto, *Op. cit.*, p18.

Sistema de funcionamiento

Comprende básicamente de 4 áreas funcionales:

1. Fuente de energía/combustible: En la parte posterior del producto se encuentra un tanque que contiene Gas LP, este combustible será transportado a través de una manguera hasta el sistema de encendido o regulador.

2. Sistema de encendido/regulador: es la interface entre el objeto y el usuario, desde aquí se manipula el encendido u apagado del

artefacto. Al girar la perilla el gas sale y al oprimirla se genera una chispa que permite la combustión del mismo. Desde este sistema se regula la temperatura (cantidad de gas que sale de la manguera).

3. Quemador: es precisamente en este espacio dónde se contiene la combustión y liberación de calor.

4. Cúpula: permite que el calor liberado se direcciona y concentre hacia un área determinada por el fenómeno de reflexión.

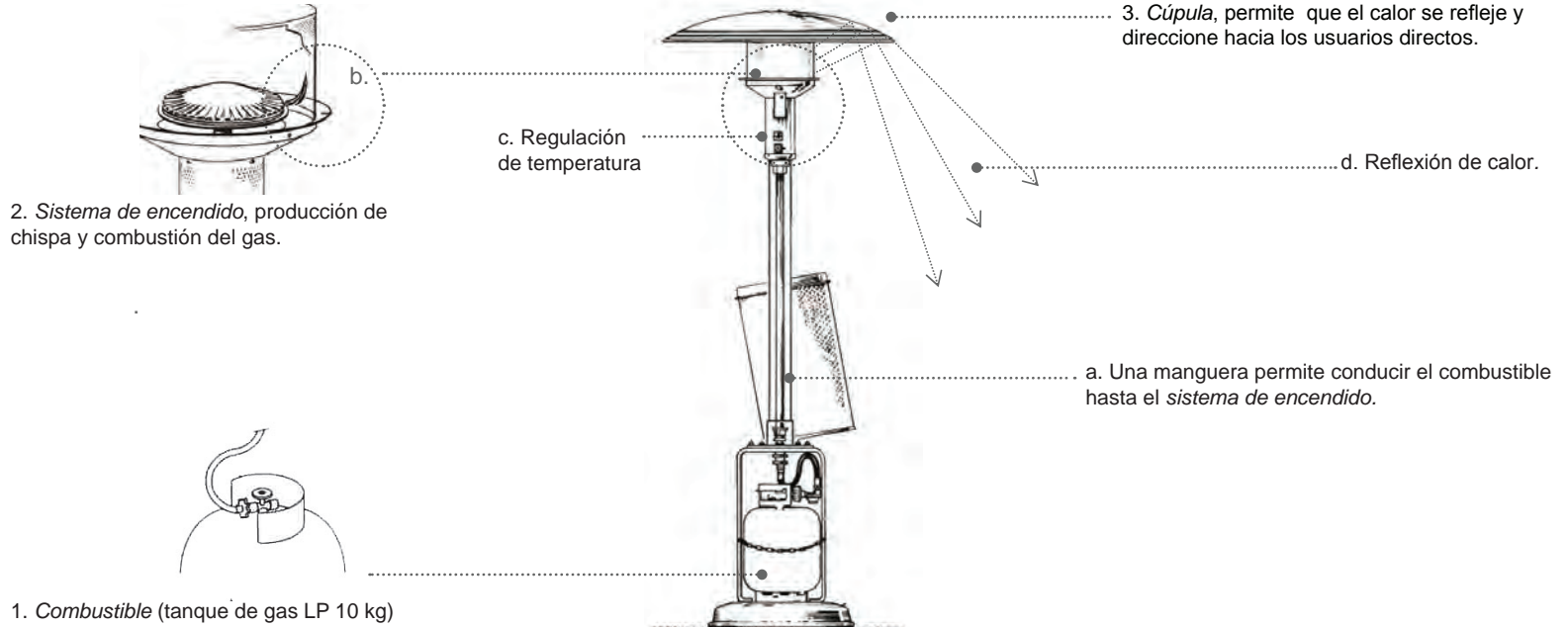
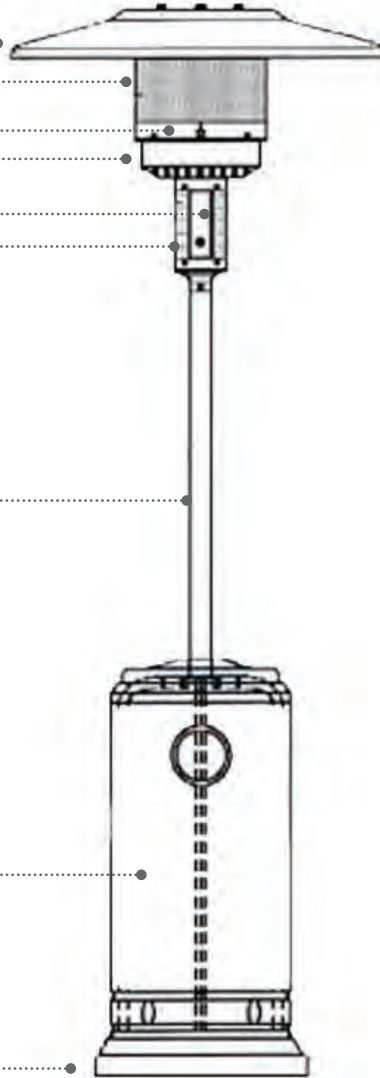


Fig. 2 Esquema del sistema de funcionamiento del calefactor.

Partes y componentes funcionales

1. Reflector
2. Pantalla de fuego
3. Quemador
4. Base del quemador
5. Base_carcasa control
6. Regulador de gas
7. Poste
8. Espacio para tanque
9. Base



1. Direccional y concentrar el calor liberado por la combustión del gas.

2. Evita que el fuego quede expuesto directamente al usuario.

3. Emite la flama, a través de la combustión del gas, produciendo calor.

4. Sostiene al quemador, que a su vez sostiene a la cúpula.

5. Sostiene y aísla del calor a los controles.

6. Perilla o botón que permite encender y regular la temperatura del calefactor.

7. Tiene dos funciones: elevar todo el sistema de calentamiento a la altura necesaria para un adecuado funcionamiento del calefactor; y al mismo tiempo contener la manguera conectada al tanque de gas que alimenta al quemador.

8. Este espacio está destinado para contener y ocultar el tanque de gas que alimenta todo el sistema.

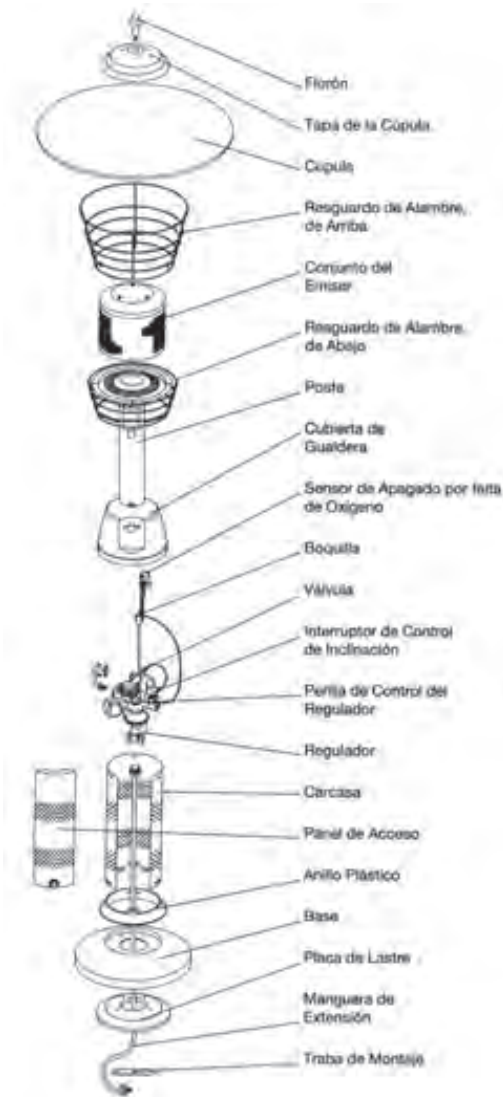


Fig. 4 Despiece.

Despiece y especificaciones

A continuación, se presenta el despiece (fig. 4) y especificaciones (tabla c) de un calefactor tipo adquirido por el grupo de estudiantes de diseño con la finalidad de analizar y comprender su funcionamiento. El tamaño del calefactor que se compró varía con respecto al que el perfil de producto indica, sin embargo el sistema de funcionamiento y componentes son prácticamente los mismos.

tabla c

Especificaciones técnicas	Calefactor de Patio para mesa**	Calefactor de patio y exteriores***
Certificaciones	CSA International Requirement 5.90 Canadian National Standard CAN 1- 2.23-M82	CSA International Requirement 5.90 Canadian National Standard CAN 1- 2.23-M82
Calor emitido por hr.	11 605 614, 9 J. (3.22kwh)*	40.000 BTU (11.72kwh)*
Alcance de radiación de calor	Hasta 3m de diámetro	4.5- 6m. de diámetro
Combustible	Gas Propano Líquido (LP)	Gas Propano Líquido (LP)
Combustible consumido por hr.		0.845 kg
Tamaño del tanque	Nominal 9kg/19l 14.1 oz (400 gramos)	Nominal 9kg/19l
Presión del suministro de gas de entrada	Máxima- 150 PSI (1 034 213, 59 pascales) Mínima- 5 PSI (34 473, 78 pascales)	Máxima- 150 PSI (1 034 213, 59 pascales) Mínima- 5 PSI (34 473, 78 pascales)
Características de seguridad	Desactivación total del quemador Conmutador de inclinación	Desactivación total del quemador Conmutador de inclinación

* Ver anexo 4, *Cálculos I*

** Producto adquirido y analizado

*** Producto a diseñar de acuerdo al perfil de producto

Investigación: factores de ergonomía.

ERGONOMÍA. (*Factor Condicionante*) Aspectos que se establecen en el S-H-O-E [Sistema Hombre-Objeto-Entorno], este factor analiza y propone las características del objeto producto de acuerdo a las del ser humano en atención al trabajo que se realiza entre ambos.¹⁴

Durante el desarrollo de este ejercicio se consideraron los índices ergonómicos antropométrico, psicológico y de higiene que el producto requería. La fig.5 muestra las medidas generales del producto calefactor y un usuario con estatura de 1.80 cm (percentil 95).

Índice ergonómico

Relación de adecuación que existe o debe existir entre un componente o característica del objeto-producto y su correspondiente factor humano: índice antropométrico, índice biomecánico, fisiológico, higiénico y psicológico.¹⁵

Índice Antropométrico

Adecuación entre las dimensiones estructurales de las partes y miembros del usuario que entran en contacto directo con las dimensiones de un objeto producto. El índice señala si existe la relación en las posturas típicas para el trabajo, si el hombre tiene que moverse para alcanzar alguna dimensión del objeto, se medirá el grado de esfuerzo necesario, lo que dictaminará el grado de adecuación.¹⁶

Para determinar las dimensiones y posición de los elementos que conforman el producto y se encuentran en contacto físico/ psicológico con el usuario, el grupo de alumnos del 8° semestre realizó un *simulador* del calefactor el cual se probó con tres percentiles de la comunidad escolar. Se consideraron dos momentos importantes, el primero, cuando el usuario esta cerca del calefactor y el segundo cuando el usuario enciende o controla la temperatura. Las pruebas se realizaron con el mismo simulador pero variando su altura (2.20m y 2.40m) con la finalidad de determinar que altura era la más conveniente para el usuario en términos de seguridad y adecuada manipulación del objeto.

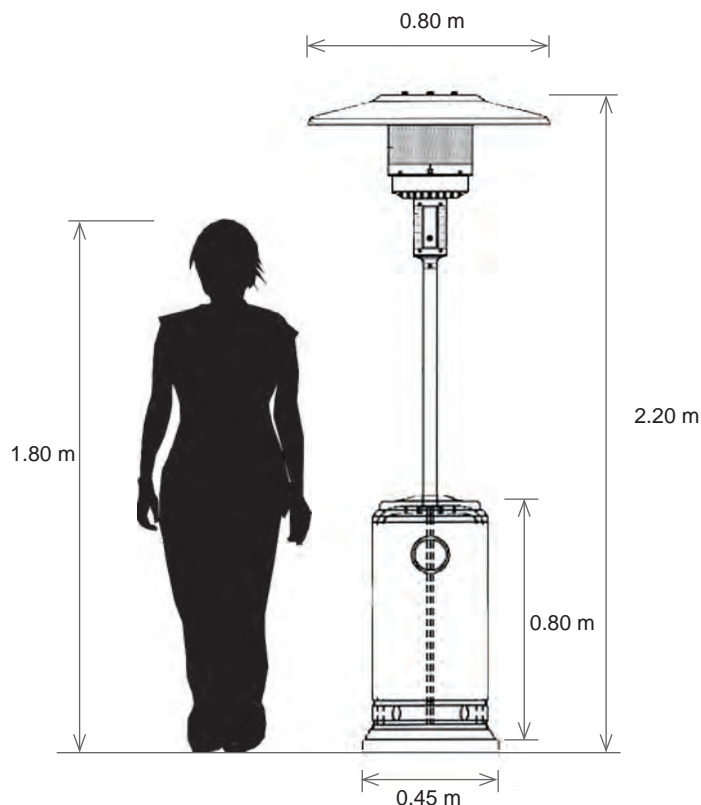


Fig. 5 Medidas generales: esquema de relación hombre-producto.

¹⁴ Carlos Soto, *Op. cit.*, p21.

¹⁵ *Ibíd.*

¹⁶ *Ibíd.*

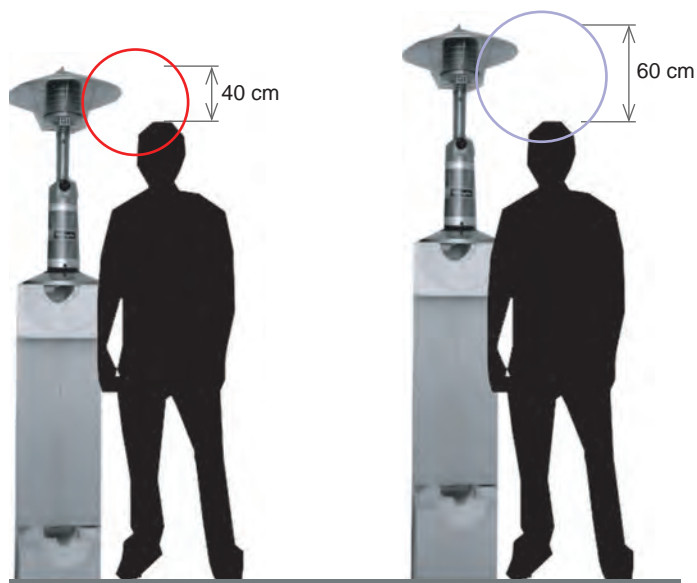
En los siguientes esquemas se ilustran las pruebas realizadas con el *percentil 95*, el cual corresponde a la estatura 1.80m/1.85m. Los círculos naranjas indican peligro o riesgo, mientras que los azules seguridad. Así se demuestra que, para el *percentil 95*, es conveniente un calefactor con altura de 2.40m, ya que el usuario puede operar sin ningún inconveniente los controles, incluso en la fig.7 donde se requiere un mínimo esfuerzo para alcanzarlos, de ahí que el círculo verde indique una altura adecuada.

○ inadecuado

○ seguro

○ adecuado

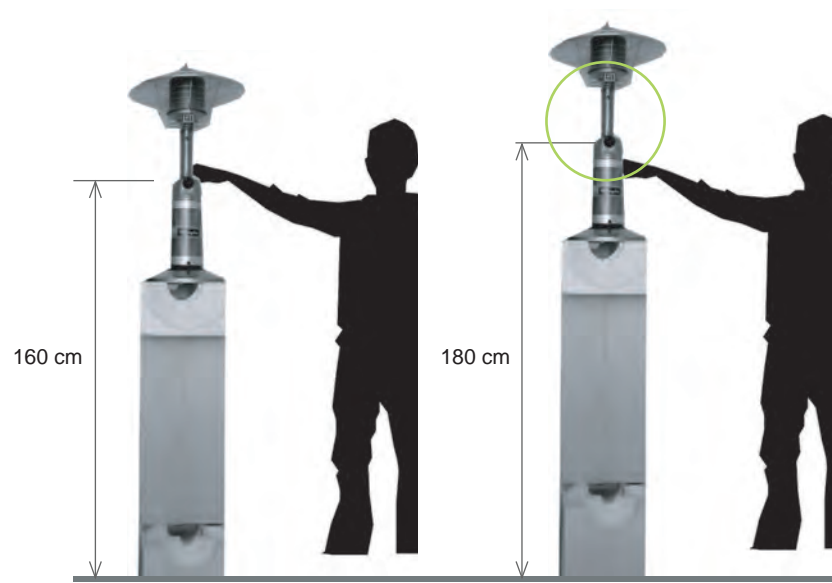
○ peligro



Simulador 2.20 m

Simulador 2.40m

Fig. 6 Simulador
Percentil 95 (1.80m)



Simulador 2.20 m

Simulador 2.40m

Fig. 7 Simulador (acción de encendido)
Percentil 95 (1.80m)

Posteriormente se realizaron pruebas con el *percentil 50*, que corresponde a la estatura 1.65m/1.70m. En la fig.8 se demuestra como el simulador de altura 2.40m es el más conveniente por cuestiones de seguridad, no obstante como se ilustra en la fig.9 el usuario no puede alcanzar los controles de operación del producto. En este caso el círculo verde indica que la posición de los controles es adecuada y el rojo inadecuada.

○ inadecuado

○ seguro

○ adecuado

○ peligro

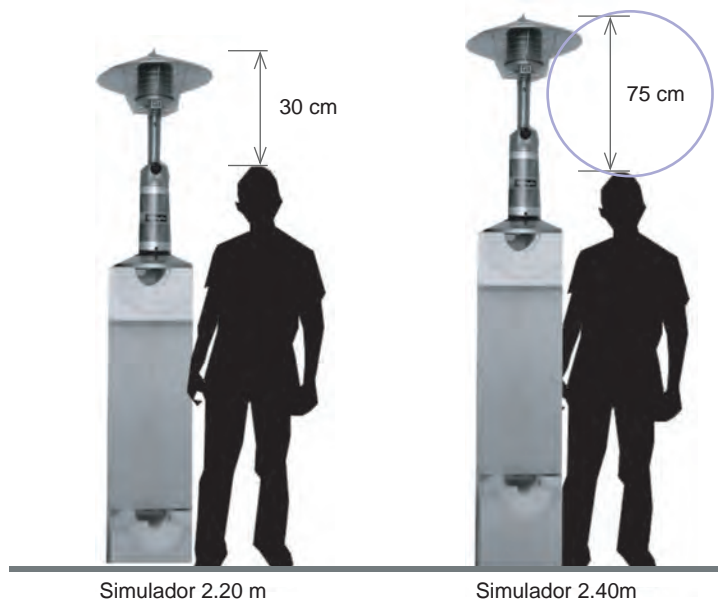


Fig. 8 Simulador
Percentil 50 (1.65m)

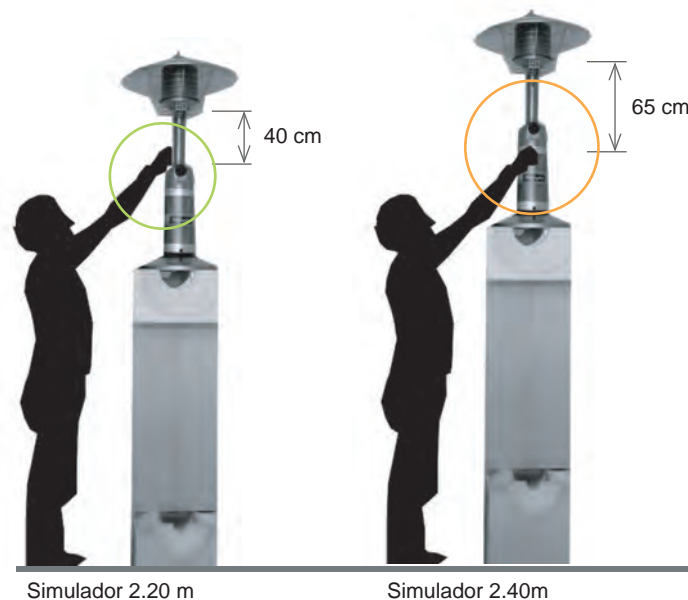


Fig. 9 Simulador (acción de encendido)
Percentil 50 (1.65m)

Finalmente, se llevaron a cabo pruebas con el *percentil 5*, correspondiente a la estatura 1.50m. Como lo demuestra la fig. 10 y 11, el simulador de altura 2.40m resulta el más conveniente por razones de seguridad.

○ inadecuado

○ seguro

○ adecuado

○ peligro

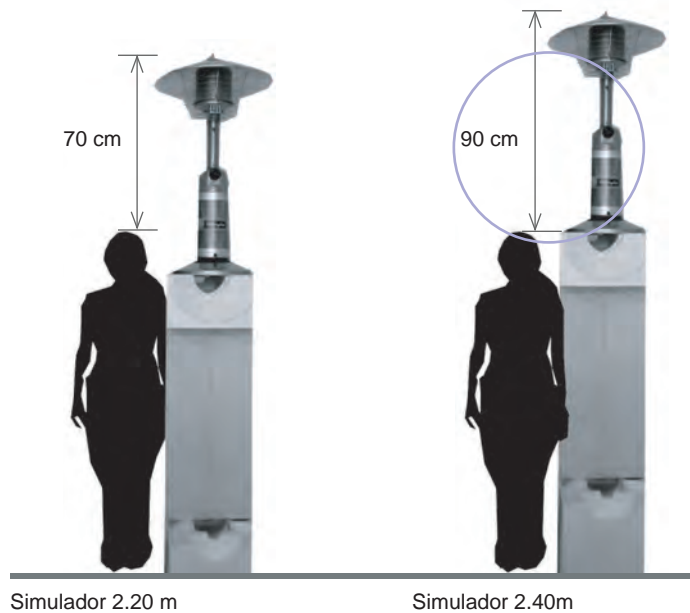


Fig. 10 Simulador
Percentil 5 (1.50m)

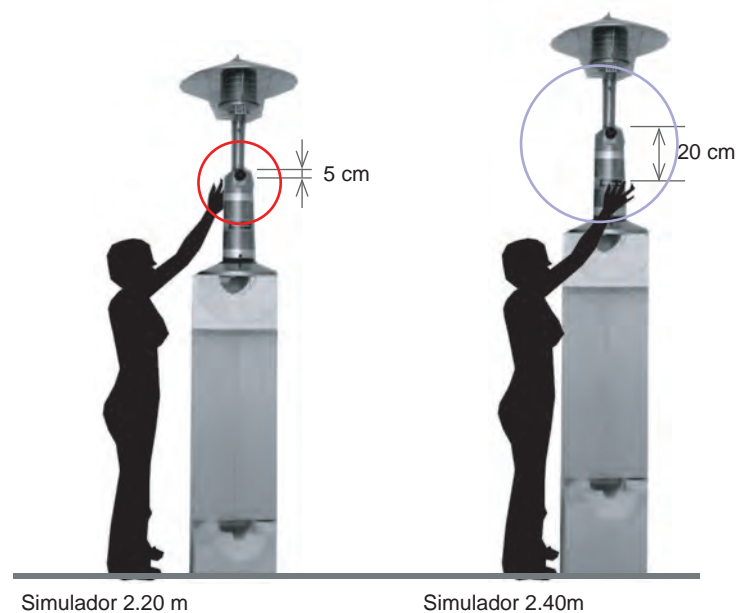


Fig. 11 Simulador (acción de encendido)
Percentil 5 (1.50m)

Así mismo, se realizó una prueba con el simulador para determinar que altura sería la más apropiada para que el usuario pudiera dar mantenimiento de limpieza a la cúpula. Como se ilustra en la fig. 12, solo una persona *percentil 95* (1.80 m) puede alcanzar la cúpula sin gran esfuerzo. Aunque probablemente las personas que manipularan este producto se encontraran dentro del *percentil 50*, hay que tomar como referencia el máximo percentil. Por lo tanto, al ser más segura, se consideró la altura 2.40m la más conveniente.



Antropometría de la mano. La mano está sujeta a las variables antropométricas de los individuos. Las asas, mangos o gatillos, tendrán que diseñarse tomando en cuenta estas variables. Para realizar un buen diseño ergonómico, la adaptación considerará las dimensiones comprendidas entre el *percentil 5* y *95* de la población.

La tabla d (pág.31) muestra las medidas aritméticas y los valores límites (superior e inferior) de mano y dedos. Dichos valores se han establecido de tal manera que el 5% de las personas sometidas a estudio evidencian valores mayores al límite superior y otro 5% acusan valores menores al límite inferior (*percentiles*).

El parámetro que se presenta con estos percentiles, tiene por objeto considerar las medidas antropométricas necesarias para poder diseñar la perilla o control regulador de temperatura, y que ésta pueda ser utilizada por la mayoría de las personas (90%).

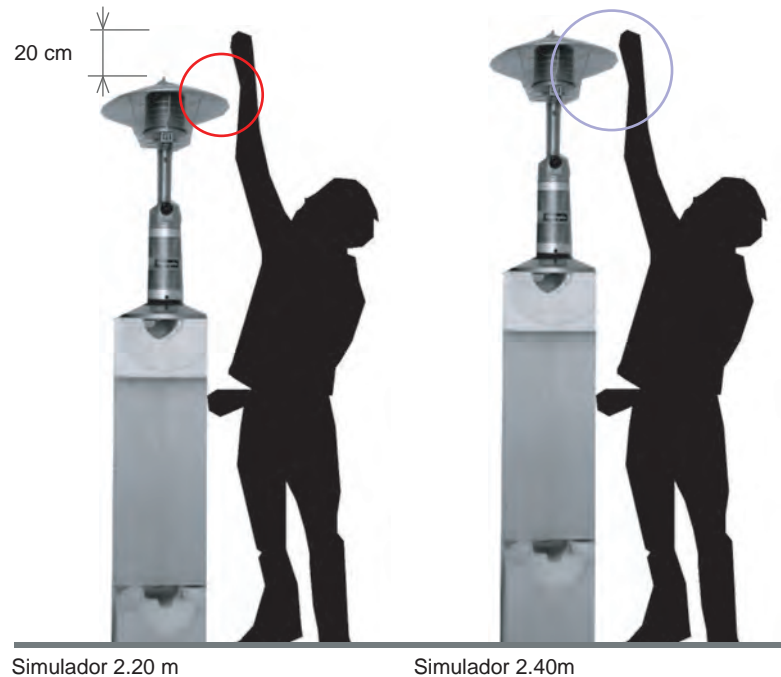


Fig. 12 Simulador (limpieza). Percentil 5 (1.50m)

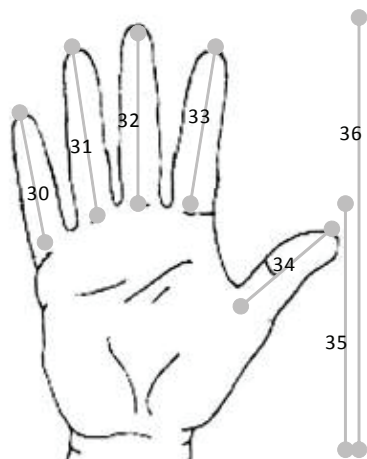
Índice Psicológico

Relación de adecuación entre los elementos emanadores o perceptibles del objeto- producto y la capacidad de su comprensión, por parte del usuario, su grado de efectividad se considera en función a la facilidad de asimilación.¹⁷

Requerimientos Psicológicos

- Deberá colocarse un pequeño instructivo de encendido y apagado en una zona visible del calefactor.
- Los botones o perillas que se empleen para el encendido y apagado del calefactor, deberán comunicar de manera clara y visiva la forma de uso (girar, apretar, sostener) pudiendo utilizar gráficos o texturas.

¹⁷Carlos Soto, *Op.cit.*, p21.



DIMENSIONES (cm)	PERCENTIL											
	Hombres			Mujeres								
	5%	50%	95%	5%	50%	95%						
	ancho del meñique (palma)						1.8	1.7	1.8	1.2	1.5	1.7
	ancho del dedo anular (palma)						1.8	2	2.1	1.5	1.6	1.8
	ancho del dedo mayor (palma)						1.9	2.1	2.3	1.6	1.8	2
	ancho del índice (palma)						1.9	2.1	2.3	1.6	1.8	2
30	largo del dedo meñique						5.6	6.2	7	5.2	5.8	6.6
31	largo del dedo anular						7	1.7	8.6	6.5	7.3	8
32	largo del dedo mayor						7.5	8.3	9.2	6.9	7.7	8.5
33	largo del dedo índice						6.8	7.5	8.3	6.2	6.9	7.6
34	largo del dedo pulgar						6	6.7	7.6	5.2	6	6.9
35	largo de la palma de la mano						10.1	10.9	11.7	9.1	10	10.8
36	largo total de la mano						17	18.6	20.1	15.9	17.4	19

tabla d

Fig. 13 Antropometría de mano.

Índice Higiénico

Adecuación entre las características físico químicas (luz, sonido, vapores, humos, líquidos, etc.) del entorno y emisiones del objeto producto, y los umbrales de tolerancia del usuario antes de recibir daño fisiológico.¹⁸

Higiene (seguridad). Algunas normas de seguridad que deben considerarse al usar el calefactor son:

- Colocarlo y utilizarlo sólo en espacios abiertos, donde exista buena ventilación.
- No tocar la cúpula del calefactor mientras éste se encuentra encendido, ya que durante la operación la cúpula se calienta extremadamente.
- De igual forma no tocar el conjunto del quemador, la superficie del emisor del calefactor puede alcanzar temperaturas próximas a los 870° C.

- Se deberá examinar cuidadosamente el calefactor (exteriores y su manguera de extensión) antes de cada uso.
- Si se detecta una pieza dañada, el aparato no se deberá encender hasta que haya sido instalado adecuadamente una pieza de recambio original.

Consideraciones. Ciertos calefactores están equipados con un sistema de seguridad tipo *termo-cupla* que regula el paso del gas desde la válvula de flujo hasta el quemador principal. En caso de ausencia de llama piloto, el paso de gas es bloqueado y el quemador principal se apaga por su seguridad.¹⁹

¹⁸ *Ibidem*, p21.

¹⁹ www.calormagico.com/calefactores-infrarrojos.html

Usuario

Para el diseño de este producto debe tomarse en cuenta los dos usuarios que interactúan directa e indirectamente con el producto.

• *Usuario primario o directo.* Es aquel que goza directamente de los beneficios del calentador. Este usuario no necesariamente opera el producto, sin embargo puede hacerlo.

Usuario secundario o indirecto. Es el que enciende, cambia el tanque y da mantenimiento al producto. El usuario directo también puede llevar a cabo estas acciones aunque en este caso no es así.

Limpieza y mantenimiento (consideraciones)

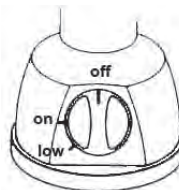
- Deberá limpiarse una vez que el calefactor este apagado.
- No limpiar el calefactor con limpiadores combustibles o corrosivos.

El cambio de tanque y limpieza de mangueras, se debe realizar cuando el calefactor esta apagado y será cambiado por personal de mantenimiento (*usuario indirecto*). El cambio del tanque dependerá del uso del calefactor.²⁰



Fig. 14 Tipos de usuario.

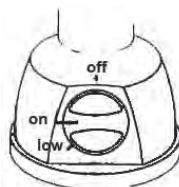
Secuencia de uso (encendido-apagado). El sistema de encendido-apagado, así como regulación de temperatura podrá ser manipulado por ambos usuarios. Deberá colocarse un breve instructivo que explique claramente y de forma gráfica estos pasos.



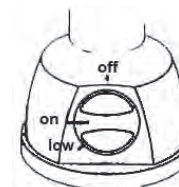
Girar la perilla de control de gas a la posición de "apagado".



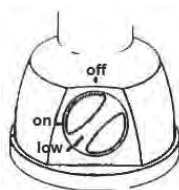
Presionar el botón de control de gas, de esta forma se genera una chispa.



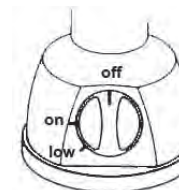
Manteniendo el botón presionado, girarlo a la posición de "encendido".



Una vez que el quemador encienda, mantener la perilla oprimida durante 30 segundos.



Para regular el nivel de temperatura, girar la perilla.



Para apagar el calefactor girar la perilla a la posición original, asegurándose de que indique "apagado"

Fig. 15. Sistema de encendido-apagado**y regulación de temperatura. **Sistema de encendido tipo Switch o Piezo Eléctrico (no requiere instalación eléctrica).

²⁰ De acuerdo a una entrevista realizada al personal de mantenimiento de un restaurante en la Cd. de México, durante el invierno, el tanque de gas del calefactor se cambia cada tres o cuatro días, ya que éste permanece encendido todas las tardes de 5pm a 10pm.

Investigación: factores estéticos

ESTÉTICA. (*Factor Condicionante*). Aspectos inherentes al objeto-producto que inciden culturalmente en el hombre como su espectador o usuario. En el proceso de diseño se manifiestan desde el momento de comprender la necesidad que origina al objeto-producto. Su materia está en la sensibilidad del diseñador para manejar la voluntad la expresión en todos los detalles perceptibles, con el objetivo de satisfacer las necesidades anímicas.²¹

De acuerdo al estudio de mercado que se realizó en relación a los *valores expresivos* que la marca de guitarras Gibson promueve y refleja en sus objetos, destacan los siguientes:

- *Alta Calidad*: se refiere a la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una objeto que permiten apreciarla con respecto a las restantes// Superioridad o excelencia.²² Gibson se distingue por la alta calidad de sus productos reflejada en el diseño de los mismos: elección de materiales, detalles de producción, alta fidelidad y excelente función.
- *Sobriedad*: Carencia de adornos superficiales.²³ La sobriedad y la elegancia son valores imprescindibles en todos los productos Gibson.
- *Elegancia*: se refiere a la distinción y buen gusto que Gibson posee en sus guitarras e instrumentos.
- *Fino*: sutil, suave.²⁴ Todas las guitarras Gibson son delicadas y de buena calidad, prestando atención en los detalles.
- *Conservador*: Las líneas estructurales de los productos Gibson conservan equilibrio y simetría; sus materiales son tradicionales y su forma sencilla y natural.

El rediseño del calefactor de gas deberá reflejar en su configuración formal y estética dichos valores.



Fig. 16 Productos Gibson.

²¹ Carlos Soto, *Op. cit.*, p24.

²² www.wordreference.com

²³ *Ibíd.*




²⁴ *Ibíd.*

2.3 Desarrollo

Proceso Creativo




La metodología que se llevó a cabo durante esta etapa del proceso de diseño consistió en tres diferentes momentos: conceptualización, bocetos y síntesis configurativa.²⁵

A continuación se describe el desarrollo de cada uno de éstos.

Valores Expresivos	Productos Gibson	Valores Plásticos
Calidad		Selección de materiales y detalles en producción
Sobriedad		Sencillez en su configuración formal Contrastes en materiales y texturas
Elegancia		ligereza armonía

Conceptualización

1. Una vez identificados y determinados los *valores expresivos* que se deseaban reflejar en el producto (calidad, elegancia, sobriedad, etc.), éstos se asociaron con palabras (*valores plásticos*) e imágenes de diversos productos Gibson. En la siguiente tabla (e) se ilustran las relaciones entre valores expresivos, productos Gibson y valores plásticos.

Valores Expresivos	Productos Gibson	Valores Plásticos
Fineza	 	líneas estructurales suaves Distinción entre materiales y texturas
Conservador		Equilibrio Simetría

²⁵ Es importante mencionar que esta metodología no fue practicada por todo el grupo, es un ejercicio que realicé de manera individual. Este método fue aprendido y aplicado anteriormente durante el curso de la materia optativa Percepción de la Imagen.










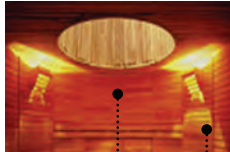
2. Posteriormente se relacionó una imagen representativa a cada valor plástico.

La búsqueda se realizó en un banco de imágenes virtual (es preferible que sean fotografías capturadas por uno).

Como se observa en la tabla f, estas imágenes evocan sensaciones, ideas o significados que cada valor expresa de manera colectiva. Así conceptos como la CALIDAD, al vincularse con la buena manufactura, pueden asociarse con materiales y procesos como la madera y el oficio de la carpintería: la culminación del detalle.

La SOBRIEDAD por otro lado, se puede vincular con la sencillez y contrastes en materiales y colores, por ejemplo agua y tierra (*imagen c*).

Es interesante cómo al realizar la búsqueda uno selecciona imágenes muy parecidas, con patrones constantes y repetitivos: líneas estructurales similares, así como paleta de temperaturas y colores afines.

				
Calidad	Elegancia	Sobriedad	Fineza	Conservador
				
imagen a	imagen b	imagen c	imagen d	imagen e
materiales de alta calidad: madera	esbelto y ligero; un árbol	contrastes (en materiales y texturas): tierra y agua; frío -cálido	cambios de texturas ; sensaciones	equilibrio ; balance en la composición
detalles en producción; ensambles	ritmo y armonía: En el paisaje	sencillez y claridad en su configuración formal	materiales tersos y delicados	simetría: mismos elementos de un lado que en el otro

3. Una vez seleccionadas las imágenes se trazaron sobre algunas imágenes *líneas estructurales*. El propósito de éstas era expresar gráficamente los valores plásticos detectados anteriormente.

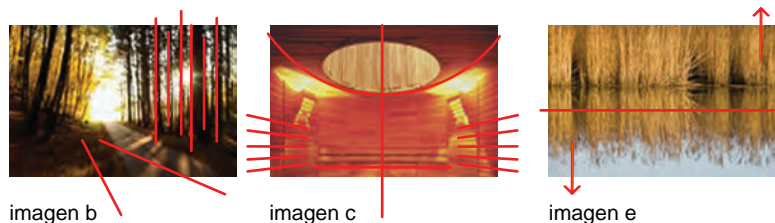


Fig. 17. Líneas estructurales

Muchos de los trazos son simplemente indicativos, por lo cuál este método no sólo permite encontrar y justificar las líneas que “*dibujan la figura*” de cualquier objeto, sino también reforzar con cada trazo el concepto y la idea que quiere transmitirse.

Por ejemplo, en la imagen c, las flechas sólo indican lo opuesto de los elementos, mientras en la *imagen e* y *b* se pueden encontrar trazos (curva) y ritmos (líneas convergentes, líneas verticales) que, como más adelante se demuestra, dibujará los primeros bocetos. También hubo imágenes sin intervenir (*a* y *d*) sin embargo, éstas reflejaban fuertemente las sensaciones y valores que querían transmitirse en la propuesta.

Bocetos y síntesis configurativa

Una vez comprendidos y asimilados los valores expresivos y plásticos, de manera gráfica se trazaron los primeros bocetos, cada uno correspondiente a diferentes propuestas de configuración formal.

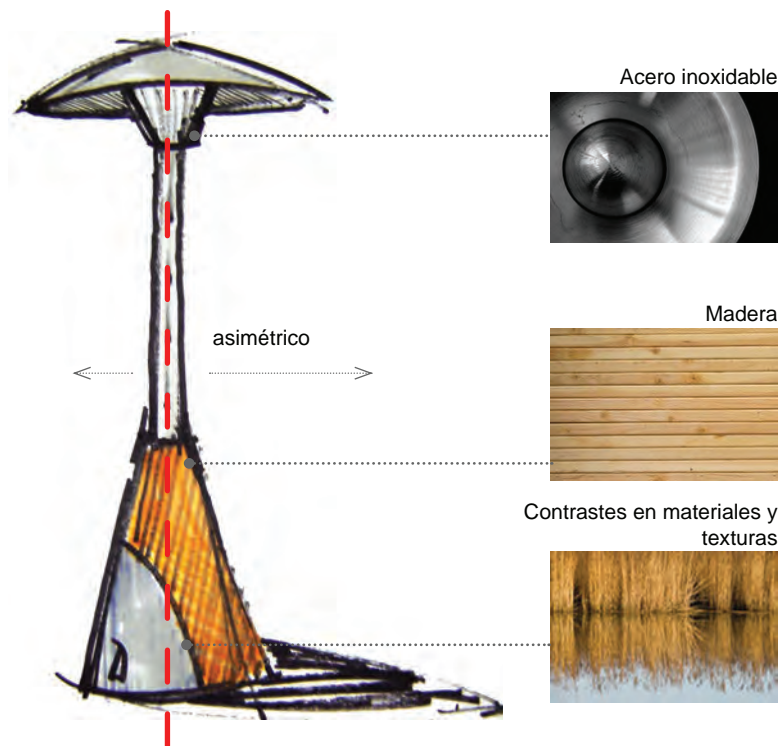


Fig. 18 Configuración A

Configuración A (Fig.18). En este primer boceto se reflejan pocos de los valores expresivos, sin embargo ya existe un acercamiento con los contrastes y empleo de los dos materiales.

Desventajas. Asimétrico y dinámico.

Ventajas. Empleo de materiales y texturas contrastantes.

Configuración B (Fig. 19) Aquí se logró cambiar la forma típica del calefactor, al cubrir el tubo por el que pasa la manguera de gas.

Desventajas. Su configuración formal es tosca y pesada visualmente. Las líneas estructurales son puntiagudas, lo cual resta elegancia y finura al objeto.

Ventajas. Diseño equilibrado y simétrico.

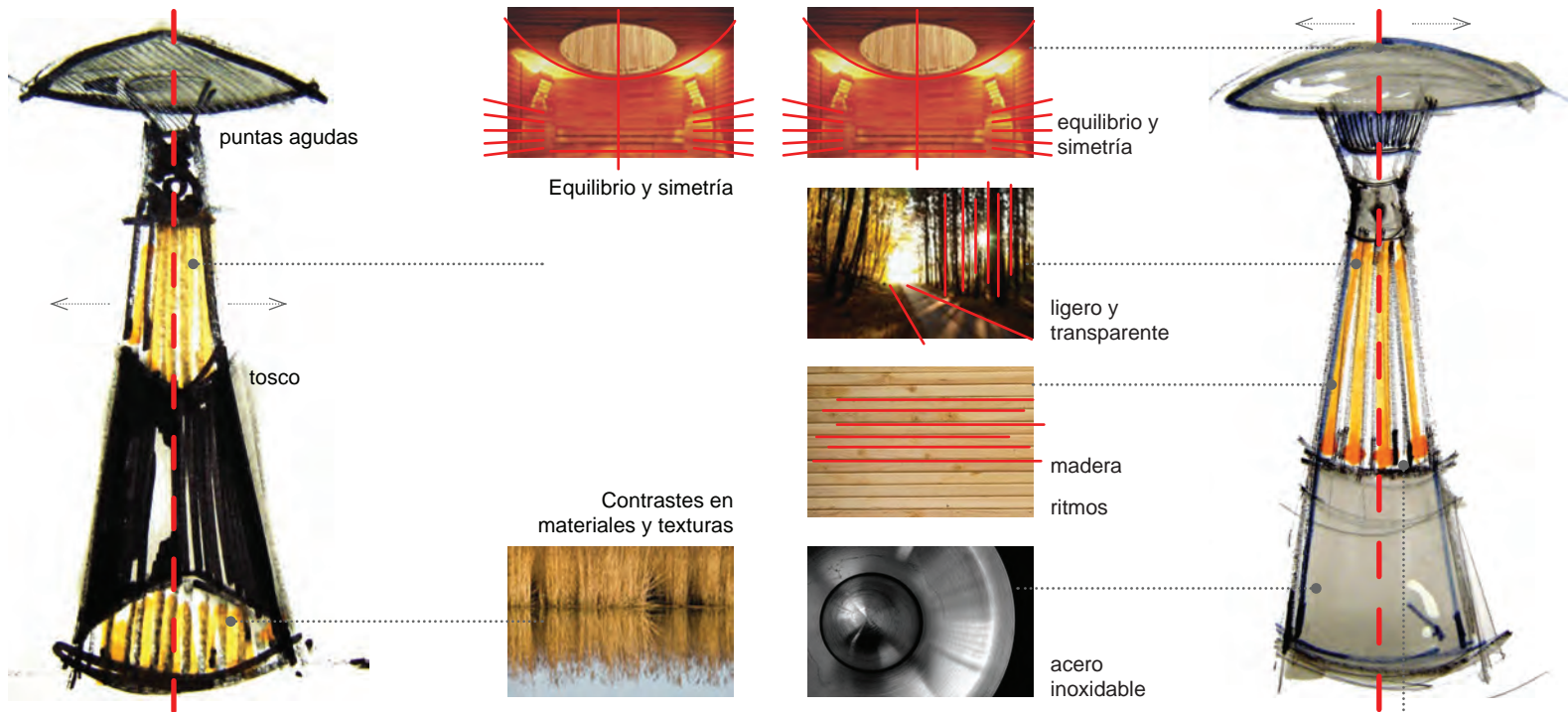


Fig. 19 Configuración B

Configuración C (Fig. 20) En esta propuesta se logra un mayor equilibrio, el objeto se vuelve más esbelto y ligero. La estructura es muy diferente a la primera pues el cuerpo es traslúcido y el tubo (que contiene la manguera) se duplica y cambia de posición a los laterales, sin perder su función estructural.

Ventajas. Configuración formal sencilla, equilibrada y simétrica. Uso de madera y acero inoxidable, aplicados de acuerdo a sus características tangibles (físicas) e intangibles (expresión).²⁶ La disposición de la madera genera un contraste y equilibrio, entre la base (pesada) y el cuerpo (ligero), lo cual atribuye elegancia al objeto.

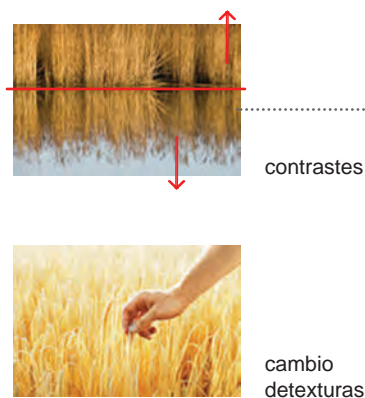


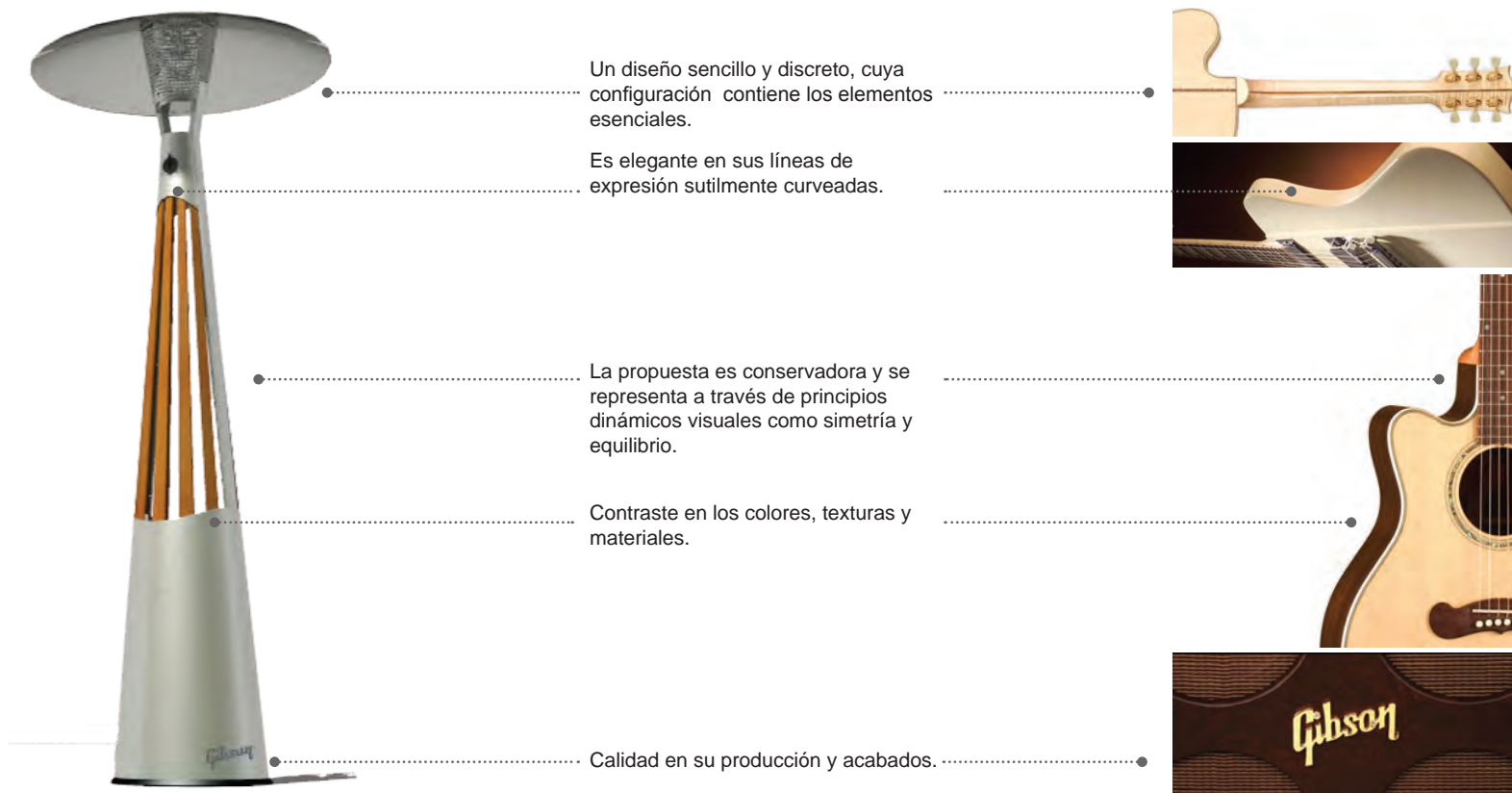
Fig. 20 Configuración C

²⁶ Esto se relaciona con expresividad colectiva de un material. Así, el acero es duro, resistente y pesado por eso se encuentra en la parte inferior y es la estructura del objeto, mientras la madera, sofisticada y elegante, se distribuye simétricamente en la parte central del objeto.

Propuesta Final

Factores estéticos

Identidad. La configuración formal del calefactor expresa plásticamente los valores que, como se demuestra en la investigación, la marca Gibson transmite a través de su de sus productos: *calidad en su producción y acabados, detalle en las uniones, sobriedad y contraste en los colores, texturas y materiales.*



Distinción. El grado de novedad de este objeto-producto se concentra precisamente en su configuración formal, ya sea en la disposición y morfología de sus elementos, como en el valor plástico de los materiales con los cuales está construido el mismo. De esta forma, como se demuestra en la fig. 22, los *elementos diferenciadores* de la propuesta corresponden a los *valores plásticos* del objeto.

1. Calidad
2. Sobriedad
3. Elegancia
4. Sutileza_fineza
5. Conservador

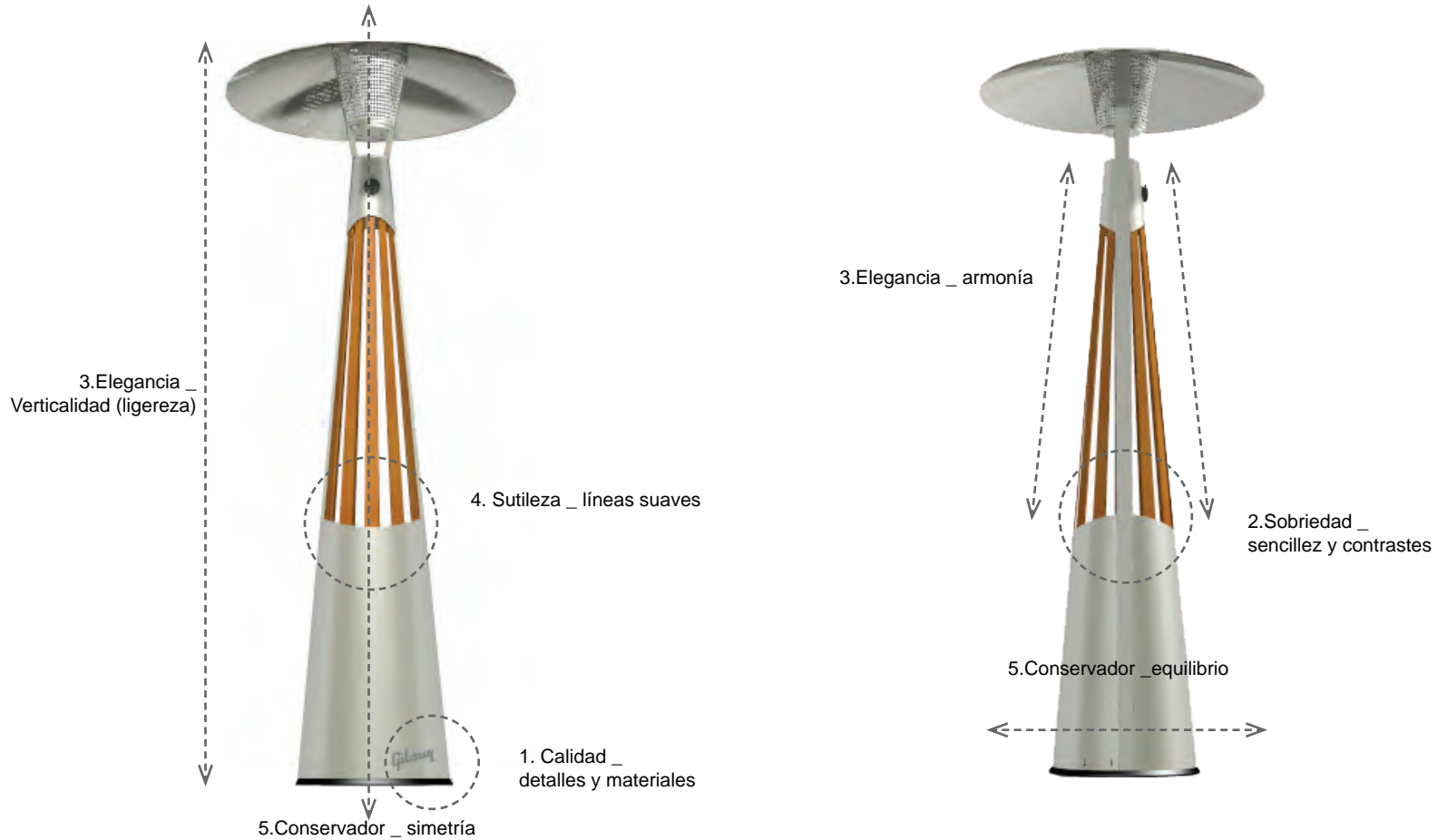


Fig.22 Elementos de diferenciación y distinción de la propuesta.

Respecto a los productos análogos actualmente en el mercado, los elementos diferenciadores principales de este calentador son:

- a. Cambio en la estructura formal del objeto-producto calefactor para acentuar los valores de elegancia y sobriedad.
- b. Introducción y combinación de otros materiales para acentuar el valor de calidad y sutileza.
- c. Calidad en su producción.



Factores funcionales

Función. Mantener a las personas a una temperatura agradable dentro de un área de hasta 20m². Esta función se logra a través de un sistema interno que por medio de combustión de gas libera calor. La temperatura, así como ciclos de combustión, pueden regularse manualmente.

En la fig. 24 se ilustra el esquema de funcionamiento general del calefactor, indicando el área de propagación del calor por medio del fenómeno de reflexión.



Alcance de radiación de calor: 4.5 m diámetro

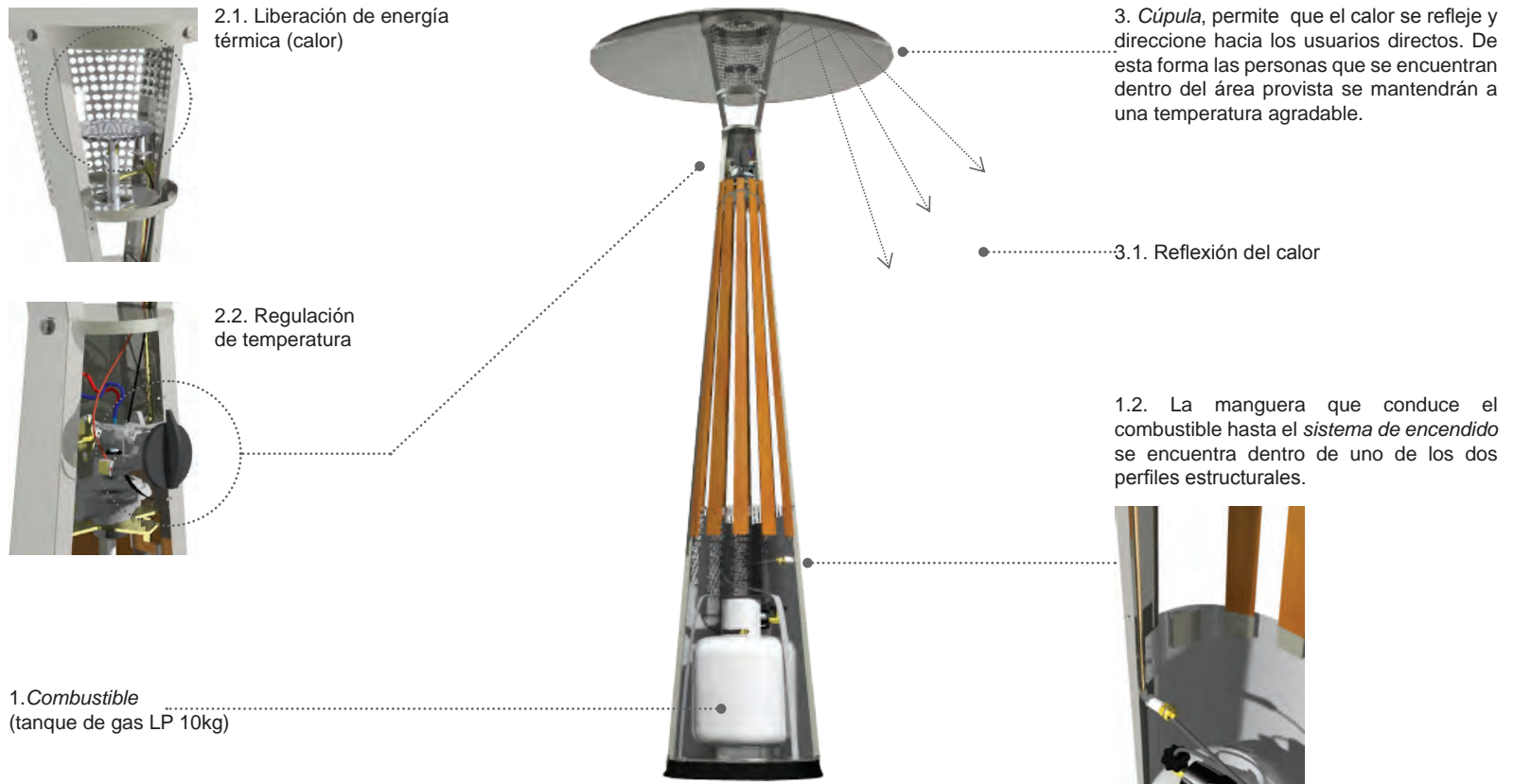
Área de radiación de calor : 15- 20 m²

Ambiente exterior

Fig.24 Esquema de funcionamiento.

Sistema de funcionamiento. La fig. 25 indica los tres momentos de acción del sistema: combustión, liberación de energía térmica y reflexión del calor.

2. Sistema de encendido, producción de chispa y combustión del gas.



Partes y componentes. En la fig. 26 se ilustran las partes y componentes principales del calefactor Gibson.



1. Cúpula. Reflejar y direcciona el calor emitido por la combustión del gas.

2. Pantalla de fuego. Evita que el fuego quede expuesto directamente al usuario.

3. Quemador. Emite la flama, a través de la combustión del gas, produciendo calor.

4. Base del quemador. Sostiene al quemador, el cual sostiene a la cúpula.

5. Carcasa. Sostiene y aísla del calor a los controles.

6. Regulador de gas. Perilla o botón que permite encender y regular la temperatura del calefactor manualmente.

7. Postes. La propuesta presenta dos perfiles, ubicados a los costados del calefactor; ambos son estructurales y sólo uno contiene la manguera (7.1) que conecta al tanque de gas con el sistema de encendido.

8. Compartimiento. Este espacio está destinado para contener y ocultar el tanque de gas que alimenta todo el sistema.

9. Base. Superficie del objeto donde se apoya toda la estructura del calefactor.

Fig. 26 Partes y componentes funcionales del calefactor Gibson.

Factores ergonómicos

Índice antropométrico. La altura que se determinó para el calefactor fue de 2.40 m de esta forma cualquier persona alrededor del *percentil 50* (1.70m/1.75m) podrá operar el producto.

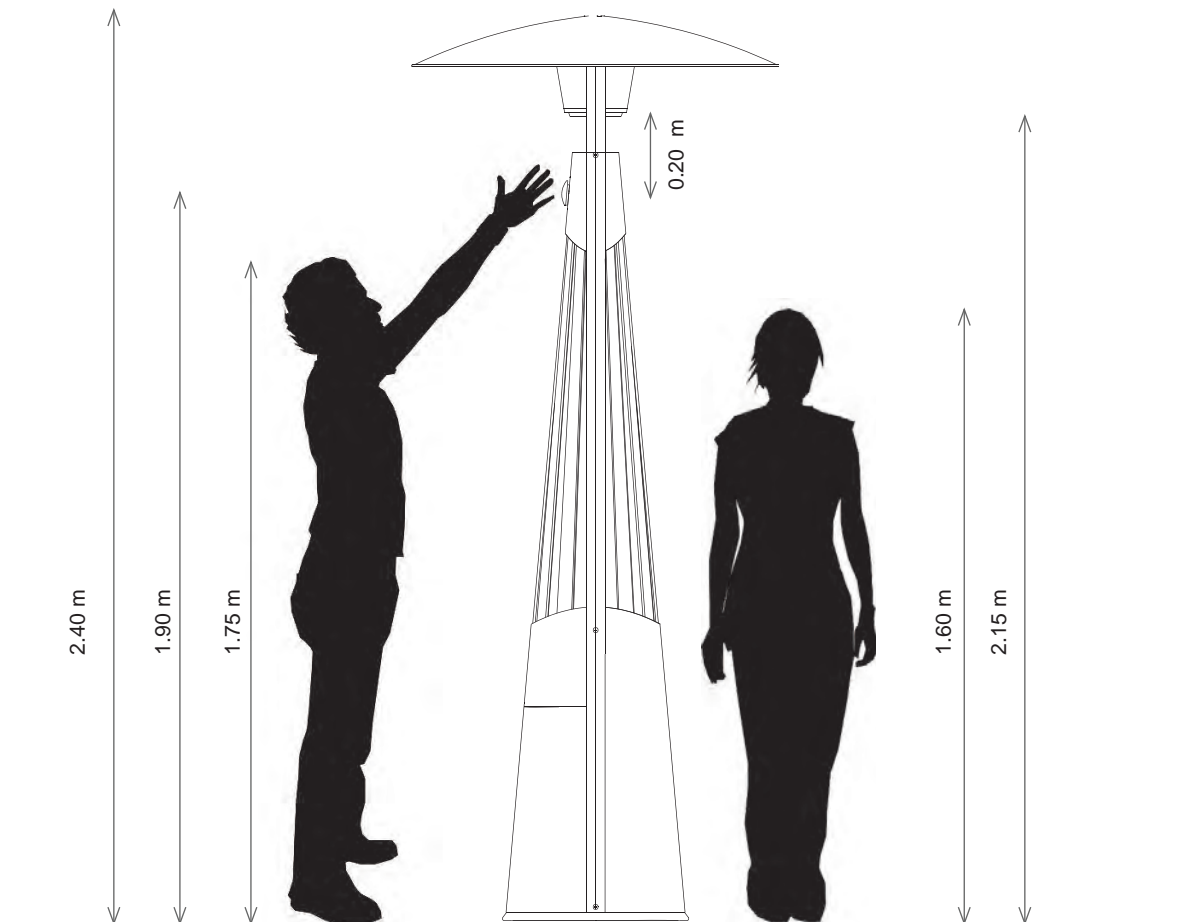


Fig. 27 Relación antropométrica: hombre-objeto.

La perilla, interface principal del sistema de funcionamiento, esta diseñada de acuerdo a los perfiles antropométricos del usuario. (fig.28)

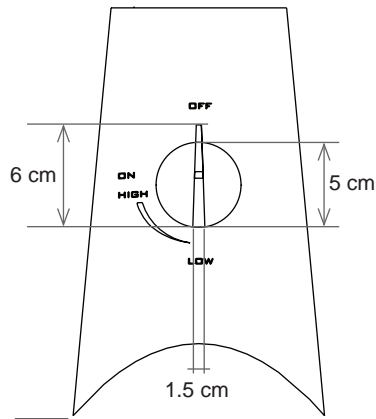


Fig. 28 Medidas generales perilla.

Índice Psicoperceptivo. La forma circular de la perilla comunica la manera correcta de accionarla (girar); mientras que la serigrafía indica la dirección de giro y estados de función (apagado-encendido).

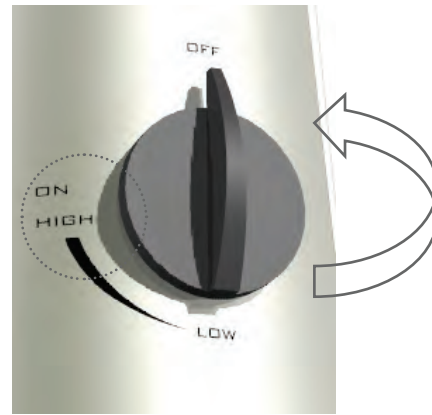


Fig. 29 Dirección de giro y estados de función de la perilla.



Fig. 30 Ubicación de la perilla en el objeto-producto.

La posición de la perilla se encuentra cerca de la parrilla, en la parte superior céntrica del calefactor, así el usuario puede asociar que la perilla funciona para encender el sistema. La localización y distancia de esta pieza con respecto al piso permiten que el usuario pueda manipular la pieza de manera cómoda y sin esfuerzos.

Índice higiénico. Como se muestra en la fig. 31, el quemador se encuentra a una distancia de 20 cm de la perilla, lo cual evita que el usuario la toque y pueda quemarse.

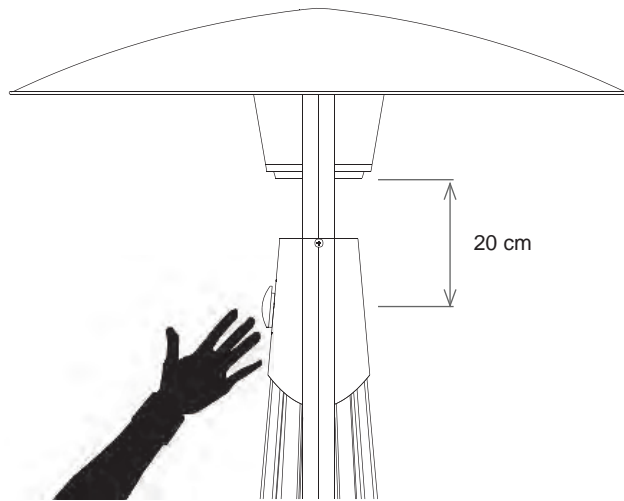


Fig.31. Índice higiénico, perilla.

En la fig. 32 se especifican algunas consideraciones de seguridad en el diseño del calefactor así como en su sistema interno.



Fig.32. Consideraciones de seguridad.

1. El quemador cuenta con una malla protectora que evita el contacto directo (físico) con el usuario, sin embargo permite observar (a través de la perforación) si el calefactor está encendido o no.
2. Cuando el calefactor está encendido, el calor produce luminiscencia la cual se percibe como color rosado o rojo. Este color indica peligro en esta zona, por lo cual el usuario no tocará la cúpula ni el quemador.
3. El sistema interno cuenta con un modo de seguridad llamado *termo-cupla* que regula el paso del gas desde la válvula de flujo hasta el quemador principal. En caso de ausencia de llama en el piloto, el paso de gas es bloqueado y el quemador principal se apaga por su seguridad.

Mantenimiento y limpieza. Sólo una persona dentro del *percentil 95* podrá limpiar la cúpula del calefactor sin gran esfuerzo, debido a que su estatura (1.85m) le permite alcanzar la parte superior del objeto. En caso de que el usuario sea de una estatura más baja, es necesario utilizar un banco. El calefactor se limpiará con un paño húmedo mientras se encuentre apagado.

En la parte superior de la cavidad se encuentra una pieza cuya función es proteger el tanque y evitar que cualquier basura caiga en la cavidad. Se eligió este tipo de material (lámina multiperforada) para evitar que el polvo estacionado en esta pieza fuera tan evidente.

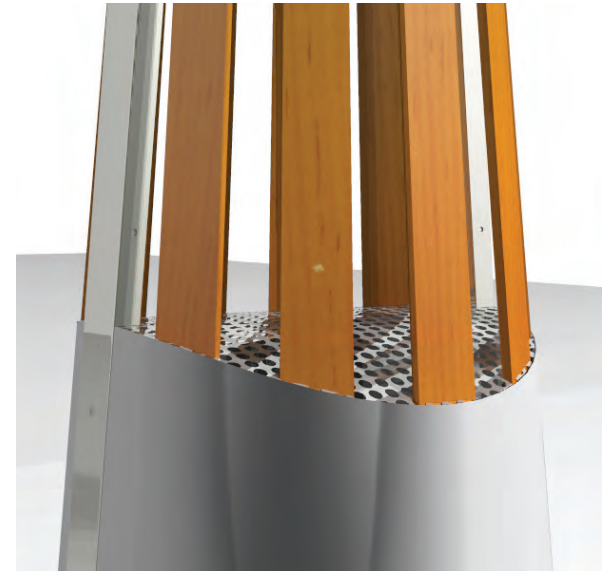
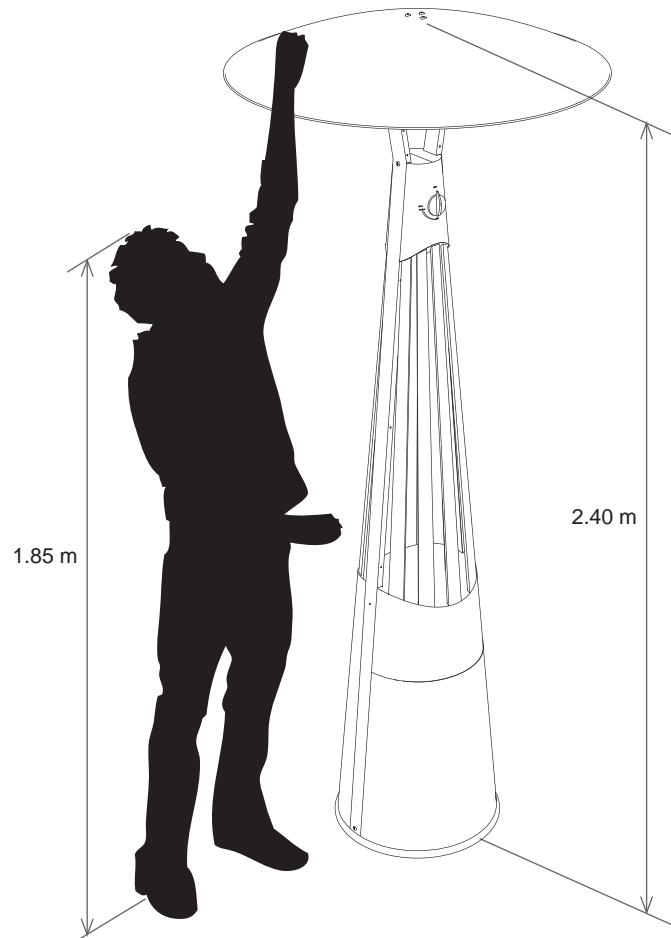


Fig.34 Malla protectora.

Fig. 33 Limpieza del producto (relaciones antropométricas)

Tanque de gas. El mantenimiento de la unidad se refiere tanto al aspecto externo como al interno. Como se especifica en la tabla g, el combustible consumido por hora es de 0.845 kg.²⁷ Si suponemos que el uso del calefactor durante el invierno es de 4 hrs. diario²⁸, el tanque de gas (10 kg) deberá cambiarse cada 3 días.

Fig.35 Cambio de tanque de gas.



tabla g

Concepto	Descripción
Combustible	Gas Propano Líquido (LP)
Presión del regulador	11" W.C. o 28 gr/cm ²
Calor emitido por hr.	40.000 BTU
Combustible consumido por hr.	0.845 kg
Tanque	10 kg
Alcance de radiación de calor	4.5 m diámetro

²⁷ Ver "vertical patio heater", http://www.mako.com.mx/vertical_patio_heater.htm

²⁸ De acuerdo a una entrevista citada en la pág.32

El tanque se encuentra en la cavidad inferior del calefactor (a); una estructura metálica lo protege (b) y evita que éste se mueva dentro del espacio destinado para su colocación. Se puede tener acceso a la cavidad a través de una compuerta (c). Ésta se mantiene cerrada por medio de un seguro (d) y cuando se requiere remplazar el tanque la compuerta se abre con una llave que sólo el personal de mantenimiento posee.

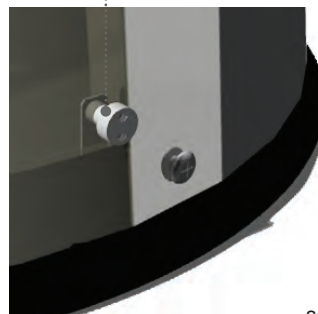
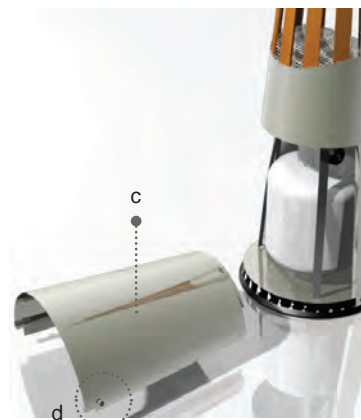
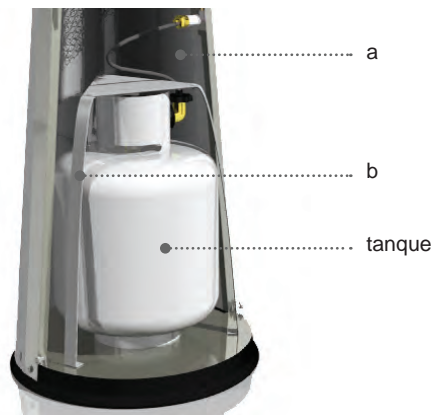


Fig. 36 Seguro y compuerta.

Factores productivos.

En la fig. 37 se ilustra el despiece del calefactor señalando todas sus partes y componentes. Mientras en la tabla h se especifican los materiales, procesos y acabados de cada pieza y componente. Finalmente en la fig. 38 se anotan todas las medidas generales del producto.

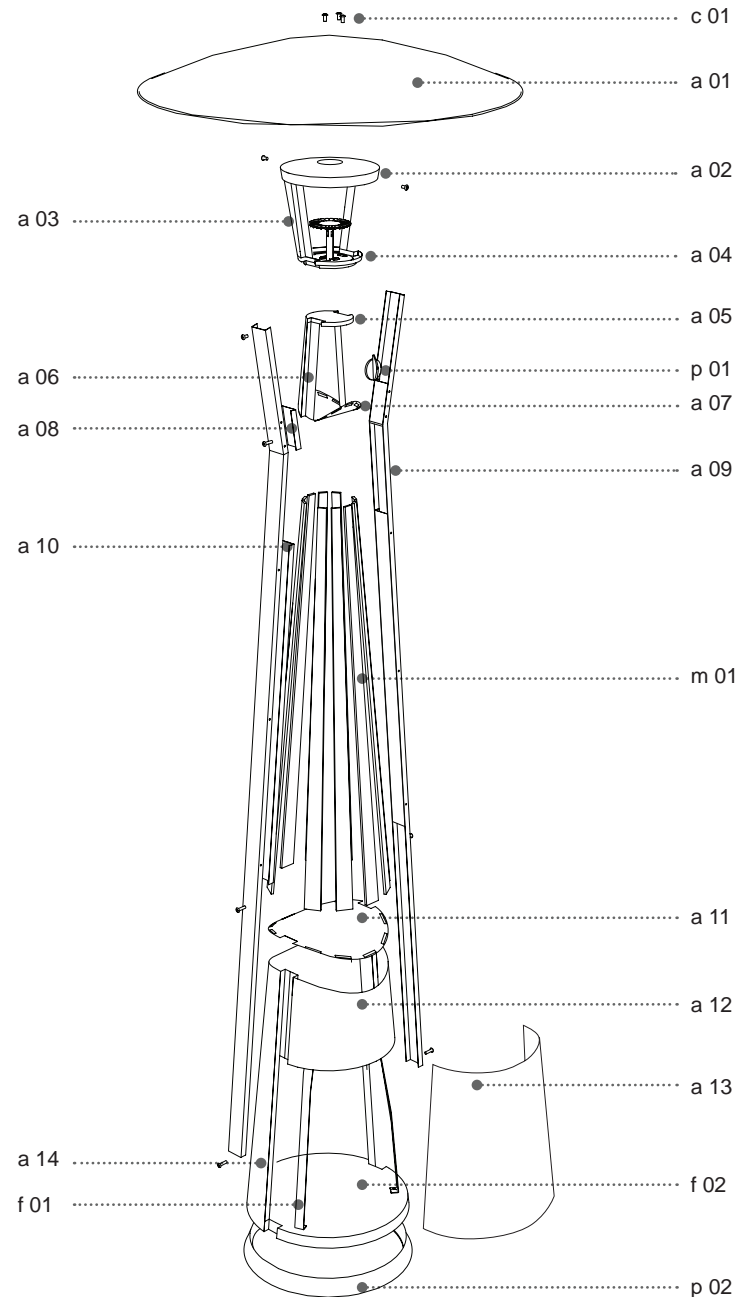
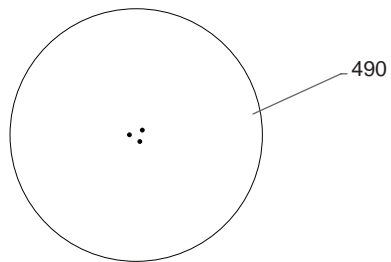


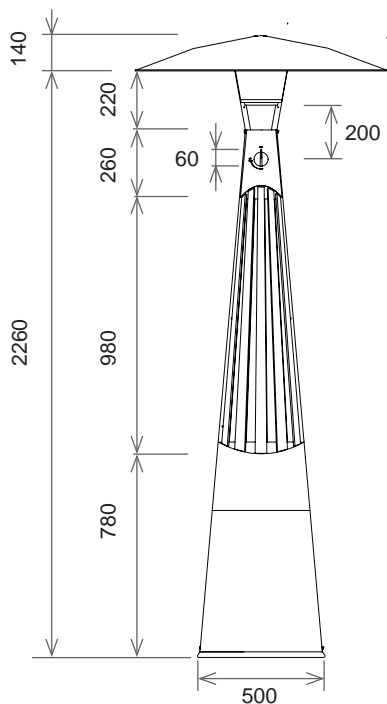
Fig. 37 Explosivo.

c 01	25	tornillo		
m 01	10	estructuras	polín madera dura (5 cm*120 cm)	corte, cepillado, aplicación retardador de incendios FRX ^R
p 02	1	empaque base	poliuretano expandible	inyección
p 01	1	perilla	poliuretano expandible	inyección
f 02	1	base	acero	fundición
f 01	1	arnés	lámina de acero cal. 26	corte y troquelado
a 14	1	cuerpo	lámina de acero inox. cal. 22	corte y troquelado
a 13	1	compuerta	lámina de acero inox. cal. 22	Corte y rolado
a 12	1	cuerpo frontal	lámina de acero inox. cal. 22	Corte, troquelado y rolado
a 11	1	tapa cuerpo	lámina multiferforada acero inox. cal. 22	Corte, troquelado y rolado
a 10	2	tapa gde. perfil	perfil C, acero inox.	Corte y doblado
a 09	2	perfil	perfil C, acero inox.	Corte y doblado
a 08	2	tapa ch. perfil	lámina de acero inox. cal. 22	troquelado
a 07	1	base pza.2	lámina de acero inox. cal. 22	troquelado
a 06	2	pza.2	lámina de acero inox. cal. 22	troquelado
a 05	1	tapa pza.2	lámina de acero inox. cal. 22	troquelado
a 04	1	base pza. 1	lámina de acero inox. cal. 22	troquelado
a 03	2	pza. 1	lámina multiferforada acero inox. cal. 22	troquelado
a 02	1	tapa pza. 1	lámina de acero inox. cal. 22	troquelado
a 01	1	cúpula	lámina de acero inox. cal. 22	troquelado

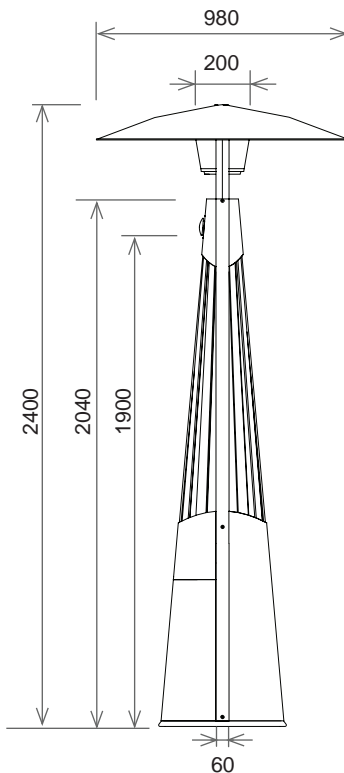
Clave	Cantidad	Nombre pieza	Material	Procesos y acabados
-------	----------	--------------	----------	---------------------



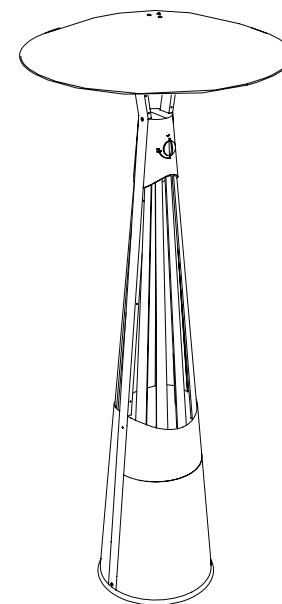
Vista Superior



Vista Frontal



Vista Lateral Derecha



Isométrico

Fig. 38. Planos, vistas generales (cotas en mm).

3. Conclusiones

053

¿Se cumplieron los objetivos académicos planteados al inicio del ejercicio?

De acuerdo a los parámetros planteados al inicio del ejercicio la solución de diseño fue acertada, ya que cumplió con el objetivo académico principal: diseñar un objeto-producto considerando todos sus factores (productivos, ergonómicos y funcionales) y cuya configuración formal emanara la identidad de una marca determinada.

¿Cómo se logró este objetivo?

El resultado, como puede observarse en la documentación del proyecto, se logró con base en una investigación previa, selección, análisis y abstracción de datos, siguiendo un método de diseño específico: gestión (planteamiento del proyecto), sustentación (investigación y análisis) y desarrollo (concepto, elección y evaluación de concepto y propuesta final).

¿Qué aprendí con este ejercicio?

El aprendizaje que adquirí durante el desarrollo de esta propuesta se concentró en el proceso de configuración del objeto-producto, a través del entendimiento y abstracción de valores de una marca, pero al mismo tiempo fue un ejercicio en el cual apliqué todos los conocimientos previos que hasta aquel momento poseía. De esta forma la teoría, técnica y creatividad se manifestaron en un prototipo virtual de una complejidad correspondiente al nivel requerido.

Por otro lado, realizar este ejercicio me permitió comprender que los diseñadores industriales trabajamos dentro de ciertos parámetros, los cuales nos indican en que aspecto nuestra propuesta deberá concentrarse: innovación, tecnología, ergonomía, función, estética, entre otros. Así, el resultado dependerá directamente del enfoque y limitantes que se planteen al inicio de un proyecto.

¿En qué aspectos falló la propuesta? ¿Cómo podría mejorar?

Evidentemente, por tiempos y objetivos, la propuesta se concentró en los aspectos estéticos, sin embargo pienso que podrían haberse desarrollado aún más otros aspectos, como los productivos. Probablemente una investigación más eficiente, así como el análisis de datos, hubiera acelerado el proceso creativo dejando así más tiempo para revisión y reflexión en torno a las soluciones y propuestas.

Por otra parte, pienso que hizo falta una lluvia de ideas más abierta y propositiva que permitiera generar soluciones divergentes e innovadoras en otros niveles del producto (funcionales, ergonómicos, productivos, etc.) y no solamente el formal (estética). Naturalmente al ser un ejercicio de rediseño limitado a un programa rígido y calendario de cuatro semanas el proceso de diseño tenía que ser rápido y el resultado debía responder a los requerimientos y objetivos del ejercicio.

1. Introducción

Antítesis¹

1. Oposición o contrariedad de dos juicios o afirmaciones.
 2. Figura que consiste en contraponer una frase o una palabra a otra de significación contraria.
 3. Persona o cosa enteramente opuesta en sus condiciones a otra.
- Una Antítesis² (*del griego αντίθεσις*) describe en general una *contra-afirmación* (negación) a una proposición (tesis).

056

A continuación se presenta el segundo apartado de la memoria crítica: *la antítesis*, el cual constituye la parte central de este documento ya que en éste se presentan el análisis y la crítica constructiva del proyecto “*calefactor de gas para exteriores Gibson*”. La *antítesis* se refiere a una serie de cuestionamientos y reflexiones acerca de la propuesta final del calefactor. Si bien concebir y construir un diseño (un objeto) es un acto de *síntesis*, la *crítica* del diseño no es la destrucción del mismo, si no la develación y análisis de todas las facetas y esferas que lo comprenden. Ambos actos (inversos entre ellos) permiten entender la complejidad y el origen de un diseño (objeto).

Para poder realizar y presentar una crítica es necesario establecer el enfoque y parámetros dentro los cuales se efectuará. Decidí comenzar y concentrarme en los *Factores Condicionantes* del ejercicio académico debido a que el conocimiento adquirido durante mi formación como diseñadora industrial me permitiría hacer una evaluación más objetiva de los mismos. Sin embargo, y como se constata en el documento, no pude evitar relacionarlos con cuestiones de contextualización y evaluación de proceso de diseño, así como anotaciones sobre la disciplina del diseño y mi postura profesional hacia éste.

La metodología desarrollada consistió en el planteamiento de una serie de preguntas referentes al objeto-producto (calefactor) y los factores que condicionaron su origen; posteriormente las respuestas a estas preguntas permitieron concebir la estructura y contenido de la crítica. Algunos cuestionamientos son *intuitivos*, en el sentido que se plantean con base en mi formación como estudiante de diseño industrial y otros surgen a partir de una reflexión *analítica*, es decir al comprender más profundamente el tema.

El siguiente documento se presenta en cuatro secciones, las cuáles corresponden a la crítica de cada *Factor Condicionante* del proyecto. El orden en el que se presentan los la crítica de los factores es inverso al orden en el que se abordó el ejercicio de diseño, de esta forma se inicia con un análisis *estético* del producto y se finaliza con los aspectos *funcionales* del mismo, introduciendo así el origen y planteamiento del proyecto (proceso y método de diseño).

¹ Diccionario de la Real Academia Española, 22ª edición, <http://www.rae.es/rae.html>

² Véase “antítesis”, Wikipedia la enciclopedia libre, <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia>

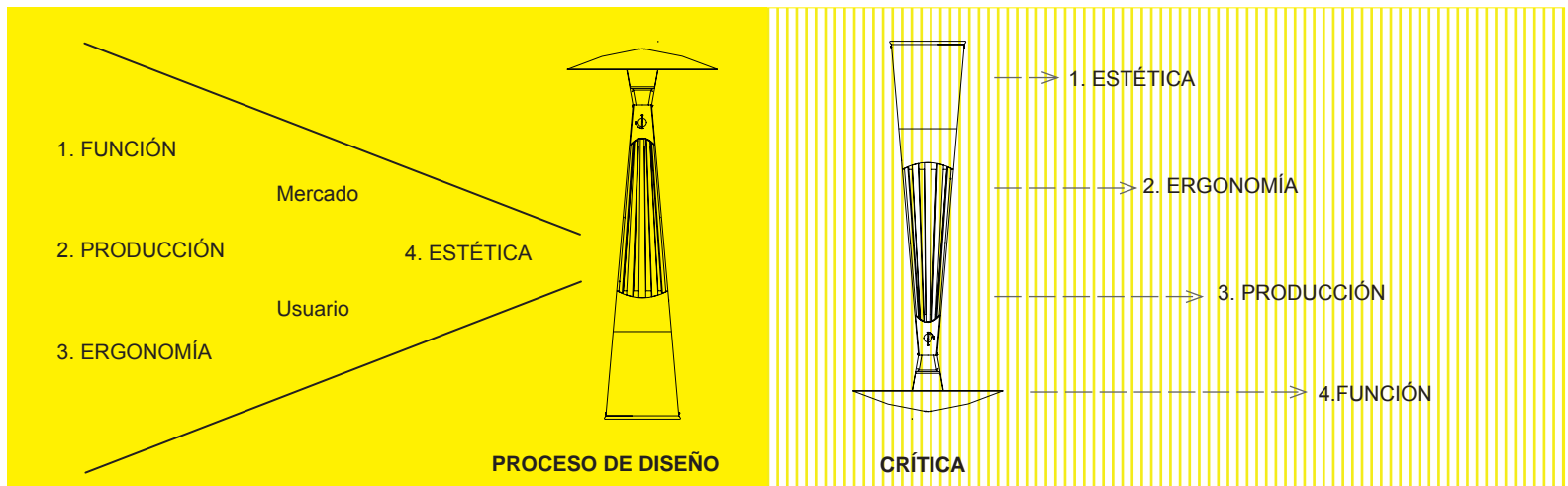


Fig.1 *Proceso de diseño vs crítica*. En el esquema 1 se ilustra el Proceso de Diseño y el orden en fueron abordados los factores condicionantes del proyecto: función, producción, ergonomía y estética; mientras en la esquema 2, la crítica, se propone el orden en el cual se analizarán estos factores: estética, ergonomía, producción y función.

2. Análisis, reflexión y cuestionamiento del proyecto

2.1 Aspectos Estéticos

“Lo importante es no dejar de hacerse preguntas”

Albert Einstein

058

Del proceso de síntesis configurativa

La estética de un producto es la síntesis de todo el proceso de diseño del mismo y por lo tanto el aspecto más relevante de un objeto³; con esto no quiero decir que rija o condicione siempre el proceso de diseño ni que ésta sea el origen de todo objeto, sólo puntualizo que la estética (en diseño industrial) es el resultado, tangible e intangible, del acto de diseñar.

En este caso, el proceso de síntesis configurativa llevado a cabo en el ejercicio académico *calefactor de gas para exteriores Gibson* me pareció interesante y certero, cuyo método y objetivo nos acerca a una de las modalidades más comunes de ejercer diseño industrial: diseñar y desarrollar productos para una determinada empresa. Investigar una marca y comprender lo que ella representa

y así, posteriormente, reflejar formalmente estos significados en un objeto. En realidad lo que es importante y determinante en este ejercicio es la concretización (materialización) de todos los *valores intangibles* (abstractos) de una marca en *valores plásticos* (líneas, formas, texturas, colores, etc.) Así, a través de estos valores y teniendo en cuenta la función, usos y tecnología aplicada al producto, puede generarse una propuesta de diseño que corresponda a los requerimientos de un cliente específico.

Al llevar a cabo este proceso de abstracción y *tratamiento plástico* la forma del calefactor resultó congruente con la marca y por lo mismo única y diferente, posicionando al producto en el mercado de manera competitiva frente a sus análogos.

³ Por medio de la estética (y todos sus elementos dinámicos visuales o emotivos) el objeto se manifiesta y representa así mismo, nos significa y simboliza un anhelo, idea o metáfora, nos comunica su función y utilidad.

FUNCIÓN
ERGONOMÍA

PRODUCCIÓN

ESTÉTICA

calidad

sobriedad

elegancia

fineza

conservador



texturas
detalles
selección de materiales

contraste
sencillez

ligereza
armonía

distinción

equilibrio
simetría



Fig.2 Proceso de síntesis y tratamiento formal del calefactor Gibson.

De la estética del producto

Con base en los objetivos y requerimientos estéticos del proyecto, la síntesis configurativa del calefactor de gas resultó un ejercicio satisfactorio, ya que su *configuración formal* logró transmitir los valores que la marca Gibson promueve y refleja en sus productos: elegancia, sobriedad y calidad. Un objeto conservador y sencillo, cuya forma se valió de *principios dinámicos visuales* tal como *armonía* en sus líneas, *ritmo* y *balance* entre sus elementos, *simetría* en su forma, *contraste* en sus materiales y *proporción* en sus medidas. Debido a la aplicación de estos principios, el resultado estético del objeto es un alto grado de *belleza plástica*, *pregnancia*⁴ en su forma y una *morfología* (estructura) que corresponde a sus funciones.

⁴ Por pregnancia entiendo la cualidad estética del objeto de emanar claramente (a través de su forma) todo su sentido; el usuario al ver este objeto puede percibirlo de manera clara e inequívoca: qué es, qué significa, cómo se usa, etc.

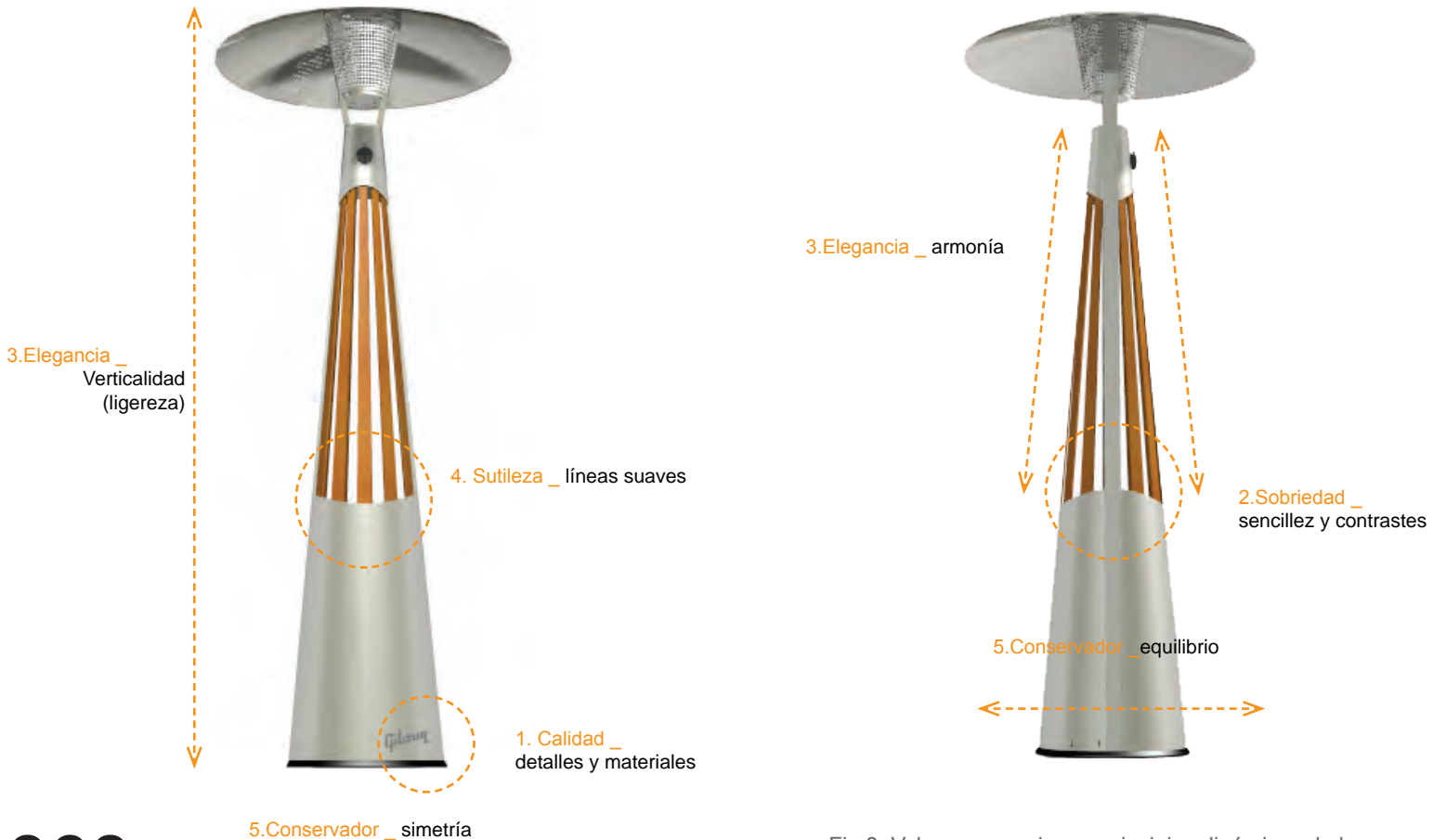


Fig.3 Valores expresivos y principios dinámicos de la propuesta: armonía, ritmo, balance, simetría, contraste y proporción.

De los materiales, su aplicación y manejo honesto.

Entiendo por *honestidad* cuando la aplicación de los materiales corresponde a la naturaleza de los mismos, es decir a las características tangibles e intangibles que los materiales poseen; por ejemplo la *dureza* de la madera, la *resistencia* del acero, la *flexibilidad* del plástico, la *ligereza* de la lámina. Sólo cuando existe un conocimiento y comprensión de las cualidades físicas e intrínsecas en los materiales (y procesos de transformación) el empleo de éstos será honesto. Claro que la belleza de un objeto no sólo radica en el manejo y comprensión de un material, es también la manera de “componer” con éstos lo que puede o no lograr que un objeto sea bello.

Peter Zumthor expresa esta idea en su libro *Pensar la Arquitectura* “los materiales pueden adquirir cualidades poéticas si se generan las pertinentes relaciones formales y de sentido en el propio objeto, pues los materiales no son de por sí poéticos. El sentido que se trata de fundar en el material reside más allá de las reglas de composición, e incluso de la tangibilidad, el olor y la expresión de los materiales [...] El sentido surge cuando se logra suscitar en el propio objeto [...] significados de determinados materiales constructivos que únicamente son perceptibles en este objeto de esta manera”.⁵

La *configuración formal* del calefactor demuestra la comprensión de las cualidades de los materiales propuestos ya que la elección y manejo de cada uno atiende a sus propiedades y procesos de transformación. Así, se plantea el uso del acero inoxidable por su resistencia a la intemperie y calidad en procesos; la madera oscura se eligió por su sobriedad y gentileza, además de contrastar con la textura y temperatura del acero inoxidable, volviéndolo más cálido y elegante. Mientras otros materiales se adoptaron por sus ventajas *funcionales* (resistencia al calor), *productivas* (costos y procesos) o *ergonómicas* (higiene, seguridad y frecuencia de uso).

Lo interesante de este ejercicio, y cualquier otro proyecto de diseño industrial, es precisamente entender cuáles son las razones que motivan al diseñador a elegir uno u otro material o proceso: *producción*-costos, *ergonomía*-usos, *estética*-plástica. Pocas veces nuestra decisión recae en un solo factor, al contrario, debemos considerar todos los aspectos que originan y condicionan un proyecto. En esto reside la labor del diseñador: informarse, analizar y elegir una solución con base en una ponderación de valores o requerimientos.

En este caso, la elección de materiales estaba condicionada por el uso del acero inoxidable y a partir de éste se estudió y consideró la aplicación de otros materiales. Aquellos cuya elección se basó en un solo criterio (estética/producción) más adelante presentaron problemas de diseño en otros aspectos. Un ejemplo de esto es la aplicación de madera en la propuesta, que a pesar de presentar cualidades plásticas interesantes, referente a la ergonomía, producción e impacto ambiental el uso de ésta representa un problema.

De la experiencia estética

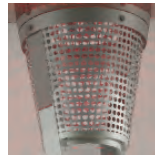
La experiencia estética en un objeto de diseño industrial, la entiendo como el *placer o satisfacción que un objeto -producto pueda generar en un sujeto al observarlo y utilizarlo*. Por lo mismo no existe una sola y única experiencia estética, si no varias, y están relacionadas directamente con factores de usabilidad, función, valor y significado en los objetos. No se podría generalizar ni especificar cual es la experiencia estética del calefactor ya que ésta o éstas se limitan a cada sujeto y dependen de su contexto, valores, conocimientos previos, creencias, estados de ánimo, sentimientos y pensamientos. No obstante es un aspecto que como diseñadores debemos ser conscientes y ciertamente pretender. Diseñamos para satisfacer necesidades, comunicar y generar experiencias (estéticas o no) con estos diseños.

⁵ Zumthor, Peter, *Pensar la Arquitectura*, Colección “Arquitectura Con Textos”, 1ª edición, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, SA, 2004, p10, 11

Material: lámina multiperforada acero inoxidable

Característica_ ligera pero resistente estructuralmente y a la intemperie; flexible.

Proceso: cortado, doblado, troquelado, entre otros; Económico en costos de materia prima y procesos.



Material: plástico.

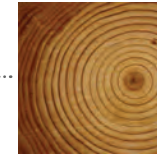
Características_ material flexible que puede transformarse y manipularse fácilmente; Puede adquirir cualquier forma, tamaño y textura; Se puede aplicar un pigmento para colorarlo; Es higiénico, seguro y resistente; Aislante del calor.

Proceso: inyección

Material: lámina de acero inoxidable

Características_ Resistencia a la intemperie; resistencia estructural, calidad en proceso y acabados; Material de temperatura fría

Proceso: cortado, doblado, troquelado, entre otros; económico en costos de materia prima y procesos.



Material: madera

Características_ material natural de temperatura cálida y textura suave; calidad en procesos y acabados; Madera oscura: apariencia sobria y gentil; contrastante con el acero inoxidable.

Proceso: cortado y acabados.

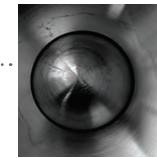


Fig.4 elección de los materiales de acuerdo a sus características físicas y plásticas. y plásticas.

Seguramente habrá quien se sienta identificado o no con el calefactor, eso dependerá de quien lo utilice o viva (goce de sus beneficios); si por ejemplo es un usuario que conoce y compra la marca Gibson se identificará aún más con el calefactor que aquél que no se reconoce en la marca. Cabe mencionar que esta experiencia estética (vínculo y asociación entre el objeto y el usuario) la mayoría de las ocasiones es de manera inconsciente.

El objeto significa para el usuario sólo si el primero se introduce en un ambiente y corresponde al mismo; es decir, si el calentador se integra a la atmósfera del contexto entonces el usuario se sentirá cómodo e identificado con el evento o actividad desarrollada en ese espacio, sin necesariamente aislar al objeto para darle un juicio. Con este punto sólo pretendo reiterar que un diseño no siempre es protagonista, al contrario, un diseño pertenece a un espacio, a un tiempo y se relaciona con más diseños o sistemas, por lo cual la experiencia estética del usuario estará determinada por estos factores.

Como conclusión puedo afirmar que el resultado estético del proyecto fue satisfactorio ya que en la propuesta se refleja un entendimiento adecuado de los valores de la marca Gibson, objetivo principal del ejercicio académico.

2.2 Aspectos Ergonómicos

De la ergonomía del producto y los índices ergonómicos.

Con base en los parámetros y objetivos académicos del producto referentes a este aspecto, el diseño del calefactor cumple y considera los factores ergonómicos requeridos para su uso adecuado. Los *índices ergonómicos* que se tomaron en cuenta al diseñar este objeto fueron principalmente antropométrico, psicoperceptivo y de higiene (seguridad). No obstante, como se demuestra más adelante, existen carencias en estos dos últimos índices ya que ciertos componentes del producto se desarrollaron menos que otros (desde un punto de vista ergonómico) e incluso factores de usabilidad se consideraron someramente o simplemente no se tomaron en cuenta.

Índice Antropométrico

La antropometría indica la relación y adecuación entre las dimensiones del objeto y aquellas del usuario, de ahí la importancia de la realización de un simulador y pruebas con diferentes percentiles; de esta forma se establecieron las proporciones del producto y determinaron las dimensiones y posicionamiento de cada uno de sus elementos.

Respecto a las dimensiones de la perilla, seleccionadas con base en la investigación llevada a cabo en el apartado I⁶, no se comprobó físicamente (por medio de un simulador de perilla) que las medidas de esta pieza fueran antropométricamente adecuadas. Igualmente sucede con la posición y distancia a la cual la perilla debía colocarse respecto al piso; a pesar de que se realizó un muestreo y comparación de todas las medidas antropométricas⁷, en ningún caso se ilustra una conclusión gráfica o esquemática que indique la selección de las medidas para el calefactor y sus

componentes (perilla, compuerta, reflector). Para superar esta carencia habría que realzar una tabla en donde se indique, de acuerdo a la investigación, pruebas y resultados, cuales son las medidas, posiciones y relaciones antropométricas del calefactor y todos sus componentes.

Índice Psicoperceptivo

Este factor se refiere a la “adecuación entre los elementos emanadores o perceptibles del objeto-producto y la capacidad de su comprensión por parte del usuario”⁸, es decir aquello que nos comunica o refiere el objeto en su conjunto o particularidades. En este sentido se evalúa el grado de efectividad de este índice a partir de la facilidad de asimilación del producto por parte del usuario.

Existen diversos enfoques a través de los cuales podemos determinar si un objeto comunica su función y modo de uso, tanto en la configuración particular de cada uno de sus elementos como en el conjunto de los mismos; uno de estos enfoques es la *ergonomía cognitiva o cognoscitiva* que “se interesa en los procesos mentales, tales como percepción, memoria, razonamiento, y respuesta motora, en la medida que estas afectan las interacciones entre los seres humanos y los otros elementos componentes de un sistema”⁹.

Por otro lado, desde la perspectiva de la comunicación, disciplinas como la *semiótica* proponen un análisis interesante y complejo del objeto (como fracción y totalidad) y su significación en el usuario.

⁶ Esta investigación corresponde a las tablas antropométricas de los diferentes percentiles de manos. Véase apartado I, pág. 31

⁷ Este muestreo se refiere a las mediciones que se realizaron con el simulador para determinar las correctas dimensiones antropométricas del objeto calefactor y la posición de sus elementos (perilla, compuerta, cúpula, entre otros). Véase apartado I, pág. 27-30

⁸ Carlos Soto, *Op. cit.*, p21

⁹ Véase “ergonomía cognitiva”, Wikipedia la enciclopedia libre, www.wikipedia.org

Un análisis semiótico comprende, según A.J. Greimas “no sólo un componente *configurativo* [...] y un componente *tácito*¹⁰ [...], también un componente *funcional*”.¹¹

Lo cual significa que para analizar un objeto desde un punto de vista semiótico habría que considerar por un lado, la forma y partes que lo constituyen, por otro lo que diferencia e identifica al objeto como lo que es (un calefactor) y, finalmente, cómo representa y significa su función, ya sea práctica o metafórica.

Con lo anterior, el calefactor puede analizarse con base en sus tres componentes, los cuales pueden comprenderse a través de las siguientes preguntas: *¿Cómo es o cómo está constituido el objeto?* *¿Qué es el objeto?* y *¿Cómo funciona el objeto?*

1. Componente *configurativo*: se refiere a la “descomposición de las partes constitutivas y recomposición en una forma sola”¹², es decir señala las unidades que conforman el objeto (calefactor) y de que *elementos expresivos* (forma, materiales, textura o color) se valen estas unidades, ya sea en conjunto o aisladas.

¿Cómo está constituido el objeto? En este caso, en cuanto a lo particular se refiere, existen diversos componentes del calefactor, de los cuales interesa a este análisis la perilla y la compuerta, ya que a través de éstos el usuario manipula e interactúa físicamente con el objeto.

2. Componente *tácito*: se refiere a las características diferenciales, en la configuración formal-expresiva del objeto, que determinan el principio o estatuto del mismo (calefactor) de entre otros objetos (sombrias, lámparas, antorchas, fogatas). En otras palabras, nos indica cómo la configuración y disposición de todos y cada uno de los elementos que conforman el objeto (calefactor) lo distinguen como tal: un calefactor y no otro objeto.

¿Qué es el objeto? Como se muestra en la fig.5, las proporciones del calefactor podrían ocasionar en el usuario una percepción confusa del objeto. Al ser la base más angosta que la parte superior la forma nos podría referir a un objeto diferente (por ejemplo una sombrilla) y por lo tanto a un uso diferente: el usuario podría acercarse al objeto en busca de protección, cuándo evidentemente, el mensaje que quiere comunicarse es lo contrario. Ante esto la solución sería ajustar las proporciones, tal cómo la fig.6 lo demuestra.

Cabe aclarar que obviamente otros factores, ajenos a la configuración formal del calefactor (pero relacionados a la percepción), indican al usuario cuál es el principio de este objeto y por lo tanto su uso; tal es el caso del espacio y atmósfera en donde se introduce el calefactor (patio-fiesta), el fuego que puede sentirse y observarse, entre otros.

3. Componente *funcional*: califica si la disposición y configuración formal de los elementos indican la función del mismo; si cada una de sus partes emana su función y modo de uso.

¿Cómo funciona el objeto? Retomando la perilla como objetivo de este análisis, se denota que en su diseño está contemplado el índice antropométrico más no el psicoperceptivo, pues carece de ciertos *elementos expresivos* que permitan comunicar eficientemente el modo de uso de la misma. Por ejemplo, las letras que indican las diferentes posiciones de la perilla, son demasiado pequeñas; deberían ser más grandes, ya que por medio de éstas se señala en que estado se encuentra el sistema de funcionamiento (encendido/apagado) así como la temperatura del quemador (intensidad de calor).

¹⁰ Adj. Que no se entiende, percibe, oye o dice formalmente, sino que se supone e infiere. Diccionario de la Real Academia Española, 22ª edición, www.rae.es

¹¹ Citado por Fiorani, Eleonora, *Grammatica della comunicazione*, 3ª edición, Milano, Lupetti-Editori di Comunicazione, 2006, p239.

¹² *Ibid.*

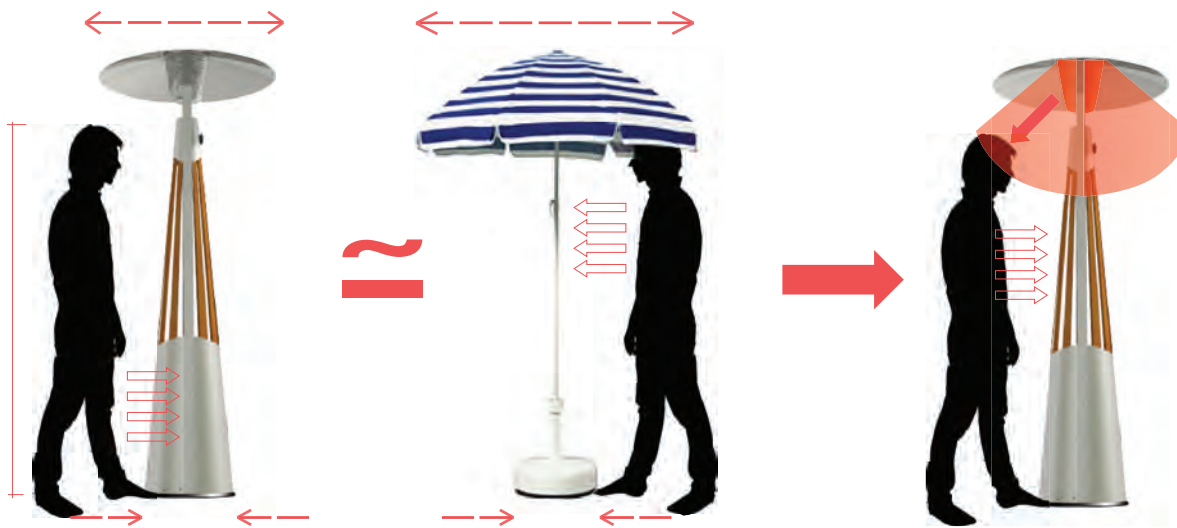


Fig.5 Debido a las proporciones del calefactor (base angosta, cúpula amplia) el usuario podría percibir este producto como un objeto de protección (sombrija) lo cual significaría un peligro para el usuario, ya que se acercaría demasiado al quemador.

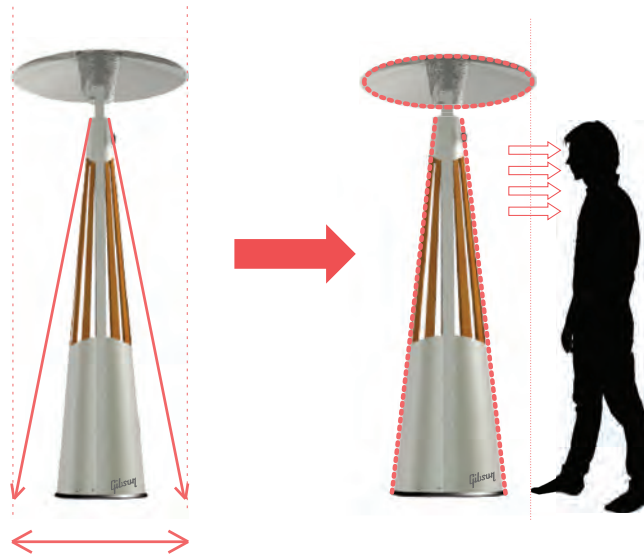


Fig.6 Ajuste de proporciones del calefactor: la base se vuelve más amplia creando una barrera virtual al usuario que evita que éste se acerque demasiado al quemador.

Además, la solución que se propone para comunicar al usuario la forma de uso (girar, oprimir, deslizar) así como estado de la perilla (encendido/apagado) se concentra en la comunicación gráfica, ver fig. 7, excluyendo otros sentidos sensoriales tal como el tacto y el oído.



Fig.7 Los códigos ergonómicos del modo de uso de la perilla se concentran en comunicación gráfica, excluyendo otros sentidos como el tacto (cambio de texturas), o el oído (sonido que indique encendido).

No existe un cambio de textura en la zona de agarre, ni un sonido que indique cada giro de la perilla, esto repercute directamente en el índice de seguridad. Por otro lado, la morfología de este elemento indica al usuario que es una perilla y que por lo mismo la forma de manipularse es girándola, sin embargo existe un momento en que, al encender la hornilla, esta pieza debe oprimirse. No hay ningún código visual ergonómico en la pieza que señale este modo de operación.

La compuerta, localizada en la parte inferior del calefactor, no presenta ningún código ergonómico que refiera su manera de uso o manipulación. No existe una palanca, manija, bajo relieve o zona de agarre que indique cómo y de que parte se abre la

compuerta. Tampoco es claro de que manera se abre el seguro, pues al no tener ningún gráfico en bajo relieve que señale la dirección de giro de la llave, ésta acción puede ser confusa.

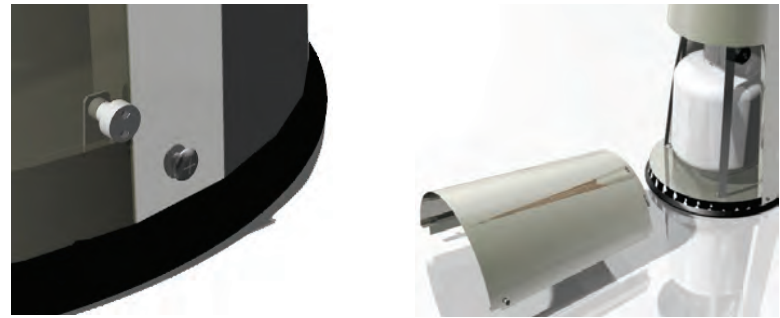


Fig.8 Detalle de seguro

Una vez superados estos detalles, en cuanto a términos generales se refiere, el grado de aceptación del producto por eficiencia funcional sería satisfactorio.

Cabe mencionar que el estudio de la semiótica de los objetos no se reduce a la relación forma-función, también involucra el significado (utilitario y simbólico) de un objeto para su usuario dentro de un determinado contexto, a esto se le llama *narrativa* de un objeto.¹³

Por lo cual la asimilación de un objeto-producto no sólo dependerá de la funcionalidad y configuración formal del diseño del objeto (lo cual concierne al diseñador), sino también de la percepción del usuario y las condiciones socioculturales en el que el objeto se introduce.

Índice Higiénico o de Seguridad

La seguridad es la “cualidad que debe brindar un objeto-producto para ser usado sin perjuicio a la salud”¹⁴. En ese sentido la seguridad que el calefactor ofrece debe ser óptima tanto en sus elementos externos cómo en sus sistema interno o de funcionamiento.

El sistema funcional empleado en el producto es seguro ya que es un sistema usado y probado anteriormente en otros productos análogos y homólogos; sin embargo hay aspectos que sólo se tomaron en cuenta parcialmente y que repercuten directamente al índice higiénico del producto. Uno de estos aspectos, como ya se comentó anteriormente, se refiere a la *semiótica* del objeto (la morfología del objeto puede evocar confusión en el usuario al percibirlo); asimismo en la propuesta no se plantea la aplicación gráfica de un instructivo que indique el modo de encendido del sistema, lo cual podría ocasionar un accidente al no manipular adecuadamente el producto.

Por otra parte, el uso de ciertos materiales en la propuesta puede ser razón de análisis y crítica desde un enfoque higiénico; tal es el caso de la madera, pues al ser éste un material inflamable el riesgo de incidente es muy alto. Ante esta problemática se propuso dar acabado a los tableros de madera con un retardador de incendios¹⁵. Sin embargo, este hecho no garantiza 100% la seguridad del producto; habría que, por un lado, hacer las pruebas físicas necesarias para comprobar que en realidad la madera, previamente tratada y colocada a la distancia especificada, no se incendia y por otro revisar la NOM del producto (es decir, si esta permitido el uso de este tipo de material en un calefactor de gas).

Las investigaciones indican que no existe una Normativa Mexicana (NOM) que señale las especificaciones técnicas y de seguridad que un calefactor de gas requiere. En 2003 se presentó una iniciativa que solicitaba la regulación a este tipo de productos:

*NOM-021-SEDG-2003. Calefactores que utilizan Gas L.P. o Gas Natural.*¹⁶ No obstante, mientras se realizaba este ejercicio de diseño (2007), la iniciativa aún no había sido publicada.

Este aspecto perjudica directamente el diseño del producto, ya que al no existir una Normativa Mexicana no pueden tomarse decisiones de producción, las cuales repercuten en los demás factores, como en este caso la ergonomía y seguridad. Posiblemente, esta sea una de las razones por las cuales, hasta este momento, la mayoría de estos productos son importados.

La elección de la madera, como se comentó anteriormente, se basó en la ponderación del aspecto estético sobre los demás factores, sin embargo la seguridad del usuario debe ser primordial al diseñar cualquier objeto. Para que la propuesta cumpliera al 100% aspectos de higiene y seguridad habría que llevar a cabo todas las pruebas mencionadas y así corroborar que su uso no implica ningún daño físico en el usuario. En caso de no obtener resultados positivos se tendría que sustituir el material por otro que cumpla con las características estéticas requeridas, como algún tipo de madera plástica.

Otro aspecto que concierne al índice higiénico es la distancia entre los controles y el quemador; habría que corroborar, por medio de pruebas físicas, si la distancia propuesta es la adecuada para que el usuario no sufra ningún tipo de lesión física por exposición indirecta al fuego.

De la usabilidad del producto

Por usabilidad se entiende “la eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico”¹⁷ en otras palabras, la facilidad y éxito con la cual el o los usuarios operan un objeto-producto en un determinado escenario.

¹⁴ Carlos Soto, *Op. cit.*, p18.

¹⁵ Madera para exteriores tratada con retardador de incendios FRXR (Apartado I, pág. 22)

¹⁶ Véase Secretaría de Energía, *4to informe de labores*, 1 septiembre 2004, p97.

www.lib.utexas.edu/benson/lagovdocs/mexico/federal/energia/informe/4informe-2004.pdf.

¹⁷ Definición de La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) ISO/IEC 9126.

Véase “usabilidad”, Wikipedia la enciclopedia libre, www.wikipedia.org

En este caso, como se menciona en la documentación de este proyecto, existen dos usuarios:

- *Usuario primario* o directo que es aquel que goza directamente de los beneficios del calefactor. La interacción física de este usuario con el objeto se reduce a la regulación de temperatura a través del elemento perilla.
- *Usuario secundario* o indirecto, aquel que arma/desarma, enciende, apaga y da mantenimiento al objeto, lo limpia, mueve de lugar y cambia el tanque de gas cada vez que sea necesario.

La propuesta resuelve cuestiones de usabilidad sólo en el sentido de encendido-apagado del sistema y regulación de temperatura. Aspectos como cambio de tanque, armado y desarmado así como mantenimiento y traslado de la unidad de un lugar a otro, no se desarrollaron bien o en algunos casos ni siquiera se tomaron en cuenta.

Por ejemplo, en la documentación se menciona que se podrá acceder a la cavidad (donde se encuentra el tanque) por medio de una compuerta, pero no se tomó en cuenta que esta acción comprende a su vez otras. Las consideraciones ergonómicas para desarrollar este punto no sólo consistían en resolver la apertura de la puerta (manija o agarradera), también en solucionar eficiente y fácilmente el cambio de tanque (desinstalar el sistema de alimentación de gas, quitar el tanque, poner otro) y el cierre seguro de la compuerta.

Relativo a este último aspecto se propuso un seguro que se acciona por medio de una llave, pero la compuerta no presenta ningún tipo de manija o cavidad que permita al usuario abrirla; éste tiene que introducir la llave, girarla y sin retirarla de la cerradura, jalar la compuerta para que se abra; lo anterior indica que existe un problema de ergonomía que evidentemente requiere una solución.

Por otro lado, el calefactor se diseñó de tal manera que pudiera desarmarse en varias piezas (medianas y pequeñas) y así reducir el espacio de embalaje de este objeto; sin embargo este hecho implica un alto grado de dificultad al ensamblar sus componentes. Precisamente en este sentido la crítica apunta: el armado de un producto no se piensa sólo y a partir del aspecto productivo. Primero habría que resolver aspectos de usabilidad, tales como la eficiencia y simplificación en el armado del objeto, diseñando un producto con menos piezas y más fácil de armar.

Finalmente, nunca se consideró el hecho de que este objeto pueda o requiera moverse, lo cual repercute en la usabilidad del mismo. No hay una especie de manija para jalar el calefactor ni llantas que faciliten su desplazamiento. Además, considerando que la propuesta es en acero inoxidable, al ser un objeto de dimensiones considerables sería aún más difícil de mover y transportar.

Como conclusión se puede afirmar que en la propuesta final se consideraron los *índices ergonómicos*, pero no se desarrollaron satisfactoriamente aspectos de *usabilidad* y ciertos índices ergonómicos (psicoperceptivo e higiénico).

2.3 Aspectos Productivos

De la producción industrial del objeto

Con base en los parámetros y objetivos académicos del ejercicio, el calefactor cumple satisfactoriamente con los factores productivos, ya que los materiales y procesos de producción propuestos son totalmente viables. No obstante, existe una serie de puntos que no están del todo desarrollados por lo cual deben ser revisados y corregidos.

Cuestiones como especificación de materiales, uniones, ensambles y piezas comerciales, así como costos, transportación, empaque, embalaje, etc. no se definieron o incluso no se mencionaron en la propuesta.

De los materiales y su proceso de transformación

Los materiales propuestos para fabricar el calefactor son lámina y perfil de acero inoxidable, tabloncillos de madera, placa de acero y algunas piezas plásticas.

Como se menciona en el primer apartado de este documento, dentro de los requerimientos de diseño se indicó el uso de acero inoxidable, lo cual acotaba el proyecto a cierto tipo de procesos e industria. Pienso que es certero el uso de este tipo de material para este objeto ya que presenta ventajas funcionales y estéticas en relación con otros materiales. Sin embargo habría sido interesante la exploración de otros materiales cuyo *impacto ambiental*¹⁸ fuera

menor y al mismo tiempo conservara las características positivas del acero inoxidable: limpio, estructural, resistente a la intemperie, procesos e industria mexicana, entre otros.

El uso de la madera es otra cuestión que debería considerarse nuevamente dentro de un marco de referencia *sustentable*¹⁹, ya que la elección de este material no sólo presenta desventajas en aspectos de seguridad y mantenimiento sino también en relación a su impacto ecológico y la *sustentabilidad*²⁰ del mismo. Por ejemplo, nunca se especificó exactamente que tipo de madera se emplearía, su origen, control, renovación, si ésta contaba con una certificación o etiquetado ecológico, etc.

Ante esto, una solución sería sustituirla por otro material que presente características plásticas semejantes y al mismo tiempo cumpla con los requerimientos de los demás factores. Por ejemplo la madera-plástica, cuyos componentes son plástico reciclado y residuos de madera comprimida, podría considerarse una buena opción ya que no existe deterioro a la intemperie, es un material no inflamable, con alta resistencia estructural y con apariencia similar a la madera.²¹

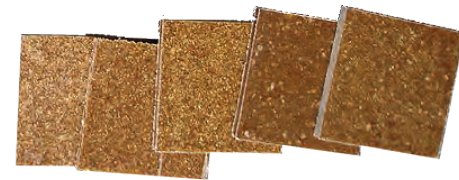


Fig. 9 Madera plástica

¹⁸ “Es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.” (Ley General del Equilibrio y la Protección del Ambiente).

¹⁹ Véase “sustentabilidad y diseño sustentable de productos” Glosario, pág. 138

²⁰ Muchas ocasiones se relaciona lo sustentable con lo natural, sin embargo hay que aclarar que la sustentabilidad en el diseño, entre otras cosas, se refiere al impacto (ecológico, social y económico) que un producto pueda generar en su contexto. En este sentido, lo sustentable no es un concepto simple y no se refiere únicamente a lo “orgánico, biodegradable o natural”. Desde mi punto de vista para construir un diseño sustentable la elección de los materiales dependerá de las circunstancias (ambientales, económicas, tecnológicas, sociales, etc.) bajo las cuales surge el objeto. Véase anexo 6, “Desarrollo Sustentable y Diseño para el Medio Ambiente”.

²¹ Evidentemente la estética de la madera-plástica no es la misma que la de una madera fina, sin embargo esto no quiere decir que la cualidad plástica de la primera sea menor que la segunda, sólo es diferente. Además es interesante como la aplicación de este “nuevo material” podría percibirse y significar algo totalmente distinto en el usuario. La elección y uso de un material no sólo expresa una estética, también nos habla acerca de las circunstancias y origen de un producto. Así, apoyo la idea de que un objeto es coherente y bello cuando sus materiales corresponden su contexto.

Los procesos con los cuales se transforma el material prácticamente son: *inyección* (piezas plásticas); *extrusión*, *cortado* y *doblado* (en el caso de los perfiles de acero); *rolado*, *troquelado rechazado* y *soldado* (en el caso de la lámina de acero). Todos estos procesos pueden realizarse con industria mexicana, por lo cual el calefactor puede producirse en México. Esto, como más adelante se observa, es una gran ventaja.

De las piezas y ensambles

Debido a que el calefactor esta compuesto por varios elementos y número de piezas, el diseñar soluciones eficientes de ensambles entre ellas era un tema prioritario para la producción de este objeto. No obstante, en la documentación del proyecto no se especificó la solución industrial de ciertos ensambles.

Por ejemplo, no se detalló industrialmente cómo se unen las piezas de madera al cuerpo de acero (fig.10) Originalmente se proponen 10 cajones de acero que reciban a la pieza de madera (ver fig. 11) pero nunca se muestra el desarrollo o medidas de estos elementos, ni se especifica el tipo de unión entre éstos y el cuerpo de acero. Esta solución puede mejorar sintetizando el número de cajones en una única pieza de sujeción-soporte; de ésta forma se optimizarían procesos y costos. Este elemento, se usaría de igual

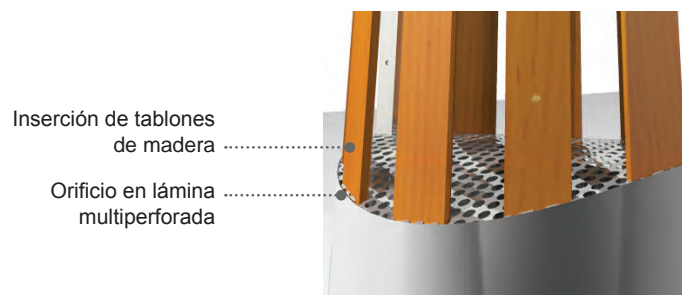


Fig.10 Piezas de madera

manera en la parte superior del calefactor, donde los tableros se insertan, así éstos quedan sujetos al cuerpo de acero por ambas partes con una misma pieza o solución de ensamble.

Del transporte y embalaje del producto

Al ser un producto desarmable, las piezas de éste pueden contenerse en un empaque de cartón, sin embargo no existe registro o detalle sobre este aspecto en la documentación del proyecto debido a que la propuesta no se desarrolló hasta este punto.

No obstante el empaque y embalaje es un tema que el diseñador debe siempre considerar al desarrollar cualquier producto: un buen diseño siempre prevé una correcta opción de almacenamiento y transportación. Lo anterior beneficia directamente en los costos del producto ya que al existir un empaque eficiente se reduce el espacio en bodega y la cantidad de unidades de transporte.

Del impacto ambiental del producto por sus materiales, fabricación y transporte

El impacto ambiental, en diseño industrial, se refiere a “cualquier cambio en el medio ambiente, adverso o beneficioso, resultante de los *ciclos de vida de los productos (CVP)*”.²²

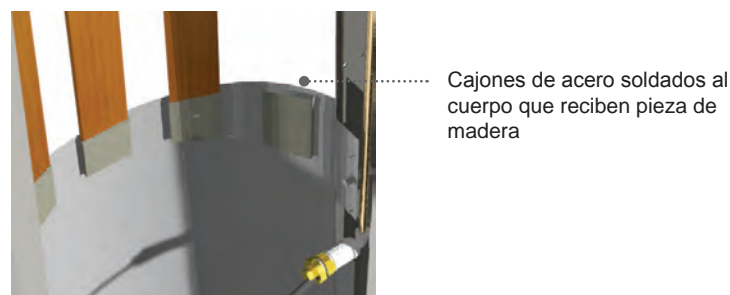


Fig.11 ensamble de piezas de madera a cuerpo de acero inoxidable.

Para poder determinar de manera más precisa el grado de impacto ambiental del calefactor habría que realizar el *Análisis del Ciclo de Vida (ACV)*²³ del mismo. Este tipo de análisis permitiría visualizar los principales problemas ambientales que el objeto presenta y de ésta forma plantear soluciones.²⁴

A continuación se presentan y analizan algunos aspectos productivos que repercuten directamente en el impacto ambiental del calefactor, así también se proponen soluciones y alternativas de producción más amables con el medio ambiente.

•*Piezas y componentes.* Como se mencionó anteriormente, el calefactor presenta gran cantidad de piezas, por lo cual se requieren más procesos industriales para fabricarlas. El número de piezas se debe a que la mayoría de las uniones son mecánicas ya que es un producto desarmable. Ante esto, el número de piezas podría disminuir analizando y mejorando el diseño de cada una; un opción podría ser sintetizar piezas o integrar funciones de dos componentes en uno.

•*Materiales y procesos.* Aunque los materiales y procesos de fabricación propuestos son factibles y corresponden a los requerimientos académicos presentados al inicio del proyecto, desde un punto de vista ecológico éstos no resultan pertinentes. Reitero la necesidad de evaluar y reconsiderar la aplicación de ciertos materiales analizando la posibilidad de sustituirlos por otros con menor impacto ambiental²⁵ (madera plástica, cerámicas, plásticos reciclados, etc.), así como colaborar con *industria y procesos limpios*.

•*Uniones y ensambles.* La mayoría de las uniones entre dos o más piezas son de tipo mecánico, lo cual es positivo para efectos de re-uso y reciclaje, sin embargo no existe ningún indicador gráfico que señale cómo se separan las piezas y que clasificación

le corresponde a cada una (plástico, madera, metal, etc.); este indicador podría ser un gráfico (en alto o bajo relieve) integrado a cada elemento.

•*Recursos locales.* Un aspecto importante es el hecho de utilizar los recursos con los cuales se cuenta en el territorio, ya que eso disminuiría costos y reduciría el impacto ambiental en transporte y almacenamiento. En este sentido, nunca se especifico en que lugar se fabricaría este objeto, lo cual es de suma importancia para determinar los materiales y proceso con los cuales se cuenta.

Para concluir, éste fue un ejercicio que en términos académicos estuvo bien resuelto pero que, como se demostró, al ser analizado dentro de un marco de referencia sustentable, las elecciones y soluciones productivas no fueron muy acertadas.

Diseñar un objeto considerando los recursos con los que se cuentan y procurando un menor impacto ambiental es un ejercicio consciente y complejo que hay que incorporar cada vez más a la práctica del diseño industrial. En este sentido, entiendo al Diseño como un acto creativo que considera su entorno e identifica las problemáticas, ya sean de tipo ambiental²⁶, social, cultural, político, económico, etc. que en éste se presentan; de esta manera (el Diseño) aporta soluciones y estrategias que mejoran la calidad de vida del ser humano no sólo en uno sino varios aspectos.

²³ Véase "Análisis de Ciclo de Vida del Producto", glosario, página 138.

²⁴ Este tema no está considerado dentro de los objetivos y contenido del documento debido a la extensión y grado de complejidad que un análisis de este tipo implicaría; sin embargo en el anexo 6 se mencionan los pasos para realizar un ACV y las consideraciones que se deben tomar para reducir el impacto ambiental de los objetos.

²⁵ Es importante mencionar que el uso de otros materiales implicaría la reconfiguración y rediseño de algunos elementos del calefactor. Una producción diferente corresponde a un resultado estético, funcional e incluso ergonómico, diferente.

²⁶ Véase anexo 7, "Problemática ambiental".

2.4 Aspectos Funcionales

De las funciones del objeto

Más allá de la función *práctica-utilitaria*²⁷ que un objeto puede tener, éste cumple con otros propósitos, los cuales corresponden a diversas *necesidades percibidas*²⁸. Estas necesidades a su vez están condicionadas por una serie de deseos, anhelos, valores o creencias que atañen al contexto donde el objeto surge.

Concebir y diseñar un objeto solamente a partir de la dualidad *función-forma*, donde la forma (configuración de los elementos y partes del objeto) corresponde irrefutable y únicamente a la *función práctica* del mismo, es una premisa reduccionista en el sentido que excluye todos los demás propósitos por los cuales también un objeto se proyecta (estéticos, antropológicos, sociales, de significado y sentido, entre otros).

En la teoría y práctica de la disciplina del diseño industrial se han identificado y clasificado estas funciones como *principales* y *secundarias*, las cuales equivalen, de acuerdo a Greimas, a los componentes funcionales *prácticos* y *míticos* de un objeto.²⁹

La función *primaria (práctica)* “es el propósito principal al cual el

objeto corresponde, y como tal viene comercializado y utilizado”³⁰, esta función se relaciona con la *objetividad* (aquello que resuelve la intención para la que fue creado) y la *utilidad* (provecho o beneficio práctico) de un objeto.

Las funciones *secundarias (míticas)* “responden a demandas sociales e individuales más sofisticadas como aquellas relativas a la aventura, al juego y al prestigio. Éstas son el objeto del consumismo, [...] y parte importante del proceso de significación y de la capacidad de un objeto de volverse narración”. Muchas ocasiones las funciones secundarias “pueden [...] convertirse en la verdadera razón de la afirmación [existencia] o adquisición de un producto”³¹. Este tipo de funciones también se relacionan a la *utilidad* (entendida como *valor de uso*), al *significado* y *usos* posibles que un individuo o colectividad le confiere a un objeto.³²

Es interesante señalar que “la utilidad y todos los accidentes y modalidades relativos al *uso* de un objeto vienen dados desde las perspectivas de un usuario y las comunidades a las que pertenece”³³, de ahí la subjetividad y variación de las funciones secundarias en cada objeto.

²⁷ Ver definición de FUNCIÓN (factor condicionante) Apartado I, página 22.

²⁸ De acuerdo con Martín Juez, las “necesidades son categorías conceptuales producto de la combinatoria inagotable de percepciones, creencias, habilidades y destrezas que en lo cotidiano confrontamos. De éstas [...] se derivan la selección, manipulación y creación de los diseños”. Así, las necesidades dependen directamente del contexto -circunstancias temporales y espaciales- y desarrollo de una sociedad. Existen comunidades donde las necesidades se concentran, por ejemplo, en temas básicos como la alimentación y salud; mientras en otras, que ya han superado estas cuestiones, sus necesidades pueden ser de tipo cultural como la educación o la estética. Cual quiera que sea el caso, la resolución de estas necesidades percibidas generalmente corresponde a la idea de bienestar y calidad de vida de las personas. Véase “Necesidades, deseo, habilidades y destrezas”, Martín Juez, Fernando, *Contribuciones para una antropología del diseño*, 1ª edición, Editorial Gedisa, Barcelona, España, 2002, p45-58.

²⁹ Véase “L’oggetto come discorso”, Eleonora Fiorani, *Op. cit.*, p239-242.

³⁰ Eleonora Fiorani, *Op. cit.*, p236.

³¹ *Ibidem*, p236-237

³² Aquí es importante discernir entre función, uso y utilidad. Al respecto Martín Juez comenta: “Entiendo por función de un objeto el propósito para el que fue creado, con el que se pueden realizar la acción o alcanzar el efecto previsto (físico o mental). El uso es la posibilidad que ofrece el objeto de satisfacer funciones similares a otras cosas. El valor de uso de un objeto, la utilidad de un diseño [...], es una valorización de orden cultural. La utilidad de un objeto depende de nuestra forma de vida, de los paradigmas a través de los cuales construimos el deseo y desarrollamos habilidades y destrezas peculiares”. Fernando Martín Juez, *Op. cit.*, p170-178. “Historia de vida del objeto”.

³³ *Ibidem*, p170.

No obstante y de acuerdo con Fiorani, hay que tener en cuenta que “las funciones no pueden ser rigurosamente distinguidas en primarias o secundarias, ya que éstas se relacionan a un contexto [específico] y sobre todo, como observa Baudrillard en 1968 [El sistema de los objetos], la función corresponde a un sistema: ‘la funcionalidad no califica aquello que se adecúa a un objetivo, si no aquello que se adecúa a un sistema, [es decir] la funcionalidad es la facultad de integrarse a un conjunto’”³⁴ Lo anterior nos indica la relación entre funciones y circunstancias (contexto): es través de esta “red múltiple de relaciones funcionales [que] el objeto se vincula al contexto”³⁵ y cómo las primeras serán ponderadas (tanto por el diseñador en el proceso de diseño como para el usuario) de acuerdo al uso, utilidad y sentido de un objeto dentro y para una comunidad o individuo.

En mi opinión, como estudiantes de diseño industrial, muchas ocasiones un ejercicio académico de diseño (o los parámetros dentro los cuáles éste se presenta) no nos permite percibir del todo la complejidad del objeto-producto a diseñar ni advertir las diferentes *funciones* o *niveles funcionales* del mismo. Sucede así que por cuestiones de objetividad y metodología, situamos en primer y único lugar a la función *práctica-utilitaria* del producto, concentrándonos en ésta a tal grado que no advertimos los demás niveles funcionales (sobre todo aquellos de tipo cultural y antropológicos: estéticos, de significado y sentido) ni la relación de éstos con su el usuario y contexto.

Me parece indispensable reflexionar sobre estos *niveles* y relaciones (vínculos) funcionales del objeto al inicio del proceso de diseño, ya que por un lado, son las funciones de un objeto las que prescriben su configuración (forma) y estética, así como usos, utilidades y significados del mismo y por el otro, la capacidad del estudiante de diseño de comprender, distinguir y ponderar³⁶ las funciones del producto a diseñar permite identificar los puntos dónde un diseño puede mejorar, ser más eficiente e innovador.

A partir de que la crítica se enfocará en la función *práctica-utilitaria* del calefactor (específicamente su sistema de funcionamiento interno), consideré importante mencionar y discurrir en torno a estos aspectos. Evidentemente entender y discernir entre las funciones del calefactor es una tarea compleja que comprende una reflexión y análisis no sólo respecto a los factores intrínsecos del producto, si no sobre todo a los factores externos y aparentemente aislados de éste, sin embargo introducir este análisis permite comprender y posteriormente cuestionar los principios y propósitos del producto (calefactor).

De la función práctica-utilitaria del objeto

La propuesta de diseño cumple satisfactoriamente con los factores funcionales ya que, gracias a su *sistema de funcionamiento interno*, el producto realiza la tarea para la cuál fue diseñado: generar y liberar calor para mantener a las personas que se encuentran en un ambiente exterior a una temperatura agradable. El diseño de todos y cada uno de los elementos que conforman este producto, como son la forma de la cúpula, la perilla de encendido-apagado y regulación de temperatura, el espacio destinado para el tanque de gas, el tubo que soporta y conduce el combustible, entre otros, permite que las funciones del objeto se ejecuten.

Del sistema de funcionamiento del calefactor

El *sistema de funcionamiento interno* del calefactor es un conjunto de elementos, piezas y dispositivos que permiten al objeto llevar a cabo el propósito para el cual fue diseñado. Este sistema ha sido probado anteriormente y actualmente se emplea en casi todos los productos análogos y homólogos del producto. Sin embargo, al analizar la propuesta más a fondo y desde un punto de vista ecológico, este tipo de solución presenta ciertas desventajas. El objetivo de este apartado es presentar y analizar las características positivas y negativas del *sistema de funcionamiento interno* del producto; de esta forma podrá realizarse una evaluación respecto a la eficiencia e impacto ambiental del mismo y así, proponer diversas alternativas para optimizar el factor funcional del objeto.

³⁴ Eleonora Fiorani, *Op. cit.*, p238.

³⁵ *Ibidem*, págs. 235.

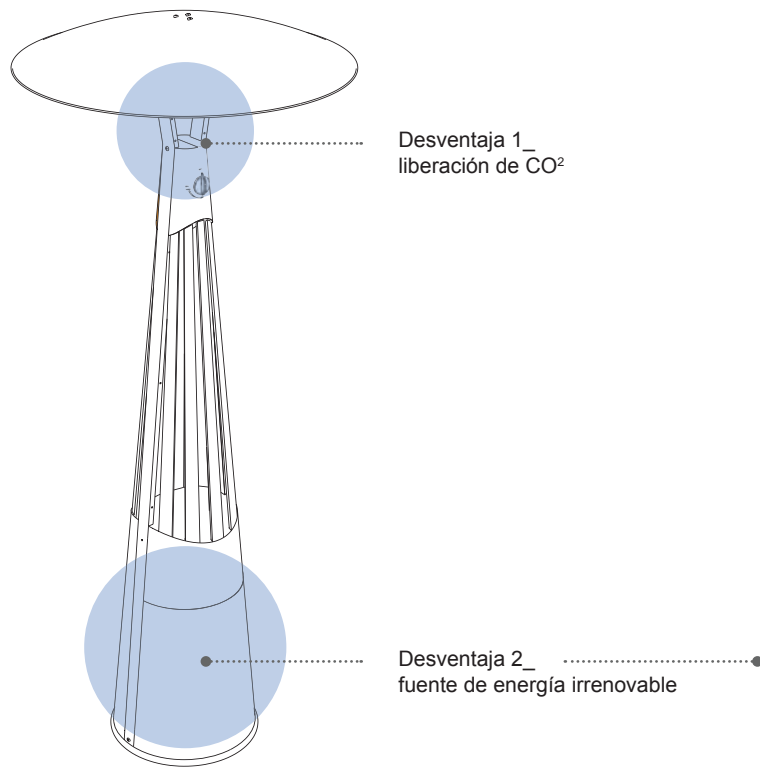
³⁶ Al respecto sugiero revisar el texto “Área de pautas, arquetipos y metáforas”, donde el autor propone “correlacionar elementos [del objeto] en agrupaciones [denominadas áreas de pautas] inteligibles por su función, significados y cualidades culturales”. Fernando Martín Juez, *Op. cit.*, p84-96.

Como se indica en la documentación del ejercicio, el sistema funcional del calefactor de gas se basa en el principio de combustión. Este fenómeno implica dos desventajas: el combustible no es renovable y la combustión libera dióxido de carbono (CO²).

Para superar ambos puntos, como se demuestra en el mapa mental (fig.12), existe más de una solución y ésta dependerá del tipo de resultado que se quiera obtener y por supuesto de los parámetros dentro los cuales el proyecto se ubique. Si lo que se

desea atacar es precisamente las desventajas que el sistema de combustión presenta (combustible no renovable y liberación de CO²), la solución sería sustituirlo por uno más *eco-eficiente*, que utilice energía renovable y que no libere dióxido de carbono.³⁷

Ante esto, se requeriría llevar a cabo una *investigación* (cuantitativa y cualitativa) en aspectos tecnológicos. Una vez obtenidos y *documentados* los datos, *analizarlos* y *evaluarlos* para poder *elegir* (dentro de un determinado marco de referencia y con base en un estudio de viabilidad) un sistema de funcionamiento que presente ventajas contundentes respecto al sistema de combustión;



- a. uso de energía solar
- b. uso de energía eléctrica
- c. almacenamiento de calor corporal generado/captado durante el día
- d. liberación de calor a través de reacciones químicas (exotermia)

- a. gas orgánico o biomasa
- b. energía solar
- c. energía eléctrica

fig.12 Desventajas del sistema de funcionamiento por combustión y sus alternativas de solución.

³⁷ Véase Anexo 8 "Energía alternativa"

posteriormente *valorar* y *visualizar* tanto los aspectos positivos como los negativos de este sistema, así como *prever* los efectos (primarios, secundarios o terciarios) que el uso del sistema pudiera causar en cualquier aspecto (del objeto calefactor y/o en su entorno); finalmente realizar las *pruebas* necesarias para comprobar su funcionamiento y eficacia.

Obviamente la sustitución del sistema de combustión, demandaría replantear todos los objetivos y requerimientos originales del proyecto; por lo tanto la función, producción, configuración formal y estética, así como los usos y maneras de relacionarse con el objeto cambiarían radicalmente.

De las alternativas del sistema de funcionamiento

De acuerdo con la investigación realizada, se identificaron diferentes alternativas que, a pesar de presentarse como soluciones más “amables” con el medio ambiente, una vez estudiadas a detalle presentaron diferentes complicaciones.

A continuación menciono estas opciones y el proceso de análisis que lleve a cabo ya que considero importante demostrar como una solución (aparentemente positiva) puede resultar negativa si no se evalúa y examina detenidamente antes de ser aplicada.

a. Sistema de funcionamiento alimentado de energía solar captada por celdas fotovoltaicas

b. Sistema de funcionamiento alimentado por energía eléctrica

Sustitución del sistema de combustión

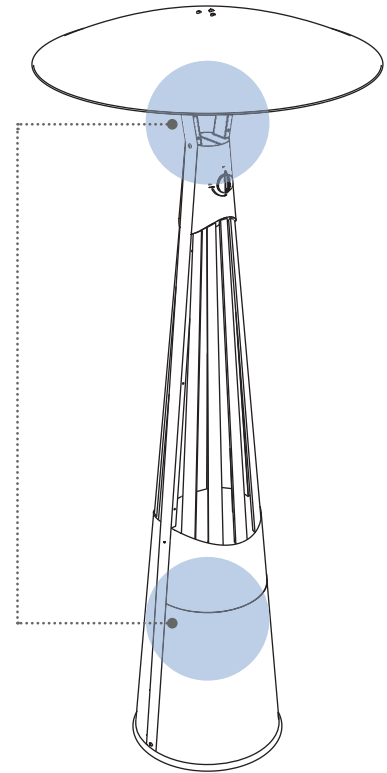


fig.13 Estudio de alternativas para la sustitución del sistema de combustión.

La primera alternativa consistía en sustituir el sistema de combustión por uno que se alimentara de energía solar captada por celdas fotovoltaicas. Estas celdas (a través del movimiento de electrones ocasionado por los *fotones*) generan corriente eléctrica, la cual produce calor por medio de un par de resistencias. Este calor llega al usuario por radiación manteniéndolo a una temperatura agradable en el exterior.

La aplicación de un sistema fotovoltaico presenta ventajas respecto al sistema de combustión en el sentido que utiliza una fuente de energía renovable (fotones de los rayos solares) y no libera dióxido de carbono. No obstante, una elección de este tipo, implicaría grandes cambios en otros aspectos, lo cual (dependiendo del perfil de producto) podría convertirse en una desventaja.

El primer punto en contra es relativo a la producción del objeto. Actualmente la aplicación de celdas fotovoltaicas en nuestro país se encuentra en desarrollo tecnológico e industrial. Esto naturalmente incrementa el costo, esfuerzo y tiempo requerido para aplicar el sistema de funcionamiento y por lo tanto la producción del objeto-producto demandaría más recursos (económicos, científicos, tecnológicos, humano, etc.)

Por otro lado, la propuesta presenta problemas funcionales ya que para poder generar la misma energía que un calefactor de gas libera por hora (40.000 btu = 11.72 kWh), se requerirían aproximadamente 34 paneles fotovoltaicos; considerando que cada panel comprende un área de 2m², éstos abarcarían una superficie de al menos 68m².³⁸

Evidentemente esta condición altera no sólo la configuración formal del objeto sino también el *estatuto* del mismo; es decir, el producto seguramente se concebiría (por el diseñador) y percibiría (por el usuario) de manera muy diferente (incluso como otro objeto).

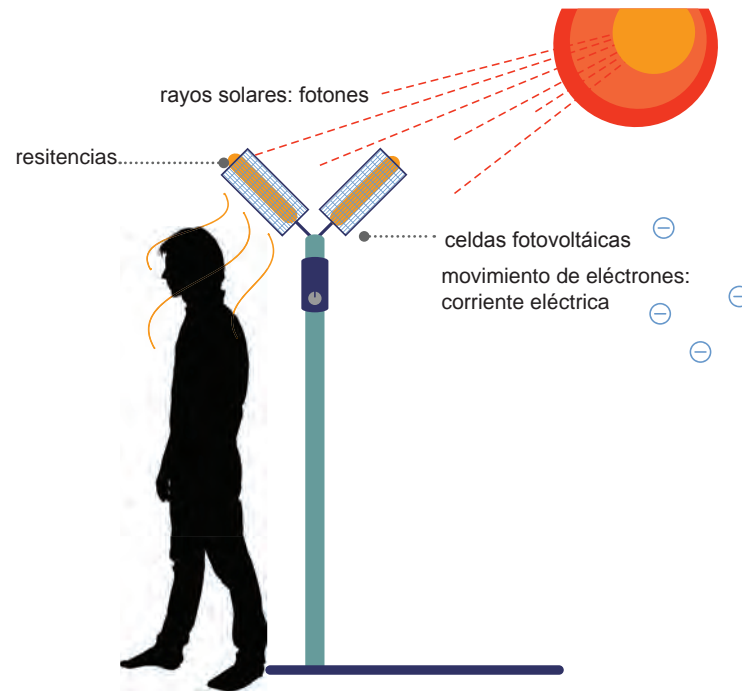


fig. 14 Esquema funcional de un calefactor solar.

En este caso el reto consistiría en poder otorgarle al objeto, considerando la nueva estructura funcional del mismo, las características estéticas solicitadas en el perfil de producto.

A menos que se disminuyera la potencia del calefactor (para requerir un menor número de celdas fotovoltaicas), podrían mantenerse algunos rasgos y características morfológicas del objeto calefactor de patio. Sin embargo, una propuesta de este tipo sería menos eficiente con respecto al calefactor de gas ya que al disminuir la potencia del calefactor, éste cubriría un área menor de calentamiento; por lo tanto, para mantener al mismo número de personas a una temperatura agradable, se requerirían mayor número de calefactores solares que aquellos de gas. Obviamente este hecho implicaría aumento de material, energía y recursos (naturales, humanos y económicos), por lo tanto mayor impacto ambiental.

Finalmente, considero que resultaría desatinado proponer un calefactor cuya fuente de energía sea solar, cuando en teoría estos objetos se utilizan en climas fríos y/o temporadas de invierno, momentos en que la presencia del sol es mínima. Precisamente aquí puede criticarse otro punto del origen y afirmación del calefactor: ¿qué tanto, latitudes y climas como los nuestros (México), requieren un objeto de este tipo? Este aspecto, aparentemente aislado del proyecto, es fundamental para justificar la construcción de cualquier objeto-producto, así como garantizar la utilidad y aceptación del mismo dentro de su contexto.

Por ejemplo y referente a este último punto, el calefactor de gas es un tema de controversia entre algunos países de la Unión Europea; en el año 2008 se presentó una iniciativa de ley que prohíbe el uso de este objeto. El grupo que soporta esta propuesta considera a este producto cómo un objeto banal e inútil ya que su función bien puede ser cubierta por objetos tan simples como una adecuada vestimenta, por lo tanto su propósito no justifica el impacto ambiental que genera. Contrario a esto, sus consumidores, particularmente restaurantes y bares, están en desacuerdo con la prohibición del uso de calefactores de patio, ya que lo consideran un objeto importante (en ocasiones imprescindible) para sus usuarios.

Evidentemente este hecho indica la necesidad de una solución diversa, sin embargo el tema es más delicado de lo que parece, ya que se involucran no sólo aspectos de medio ambiente, tecnología y mercado, también sociales, éticos y políticos. Lo cierto es que este punto nunca se presentó, analizó o discutió durante el desarrollo del proyecto y como se mencionó anteriormente, son estos aspectos “aislados” los que determinan el éxito de un objeto, pues ¿qué sentido tendría diseñar objetos de antemano obsoletos?

Otra opción que se tomó en cuenta, por cierto muy difundida entre los productos análogos, fue el *calefactor eléctrico*, cuyo sistema (basado en resistencias) se alimenta de energía eléctrica. Este tipo de calefactor actualmente se vende como la solución más “práctica, innovadora y eficiente” en el mercado. Respecto al

calefactor de combustión, éste presenta ventajas en todos los aspectos: funcionales (más potencia calorífica; no requiere de un combustible para alimentar su sistema de funcionamiento, por lo tanto no existe liberación de CO²), ergonómicas (seguro, práctico, optimización en modos de uso), estéticas (configuración más simple y con menos peso visual), productivas (disminución en cantidad de material para su configuración, así como componentes y piezas, transportación más eficiente).

No obstante, si *contextualizamos* esta alternativa, aparentemente más “amable con el medio ambiente”, en realidad presenta mayor impacto ambiental que su competencia.

Actualmente gran parte de la energía eléctrica que abastece la Ciudad de México es generada por procesos de combustión. En ese sentido, utilizar energía eléctrica para producir calor, es el desperdicio más grande que puede existir si esta energía se genera en una planta termoeléctrica. Solamente si se obtuviera energía eléctrica de una industria limpia a través de procesos renovables y eco-eficientes, el calefactor eléctrico sería una mejor opción con respecto al calefactor de gas.

Lo anterior nos indica que, contrario a lo que se pensaba, el sistema de combustión presenta ventajas productivas, funcionales e incluso ecológicas respecto a sus análogos y por lo tanto se convierte, bajo las circunstancias actuales de su entorno, en la opción más eficiente para aplicarse en este producto.

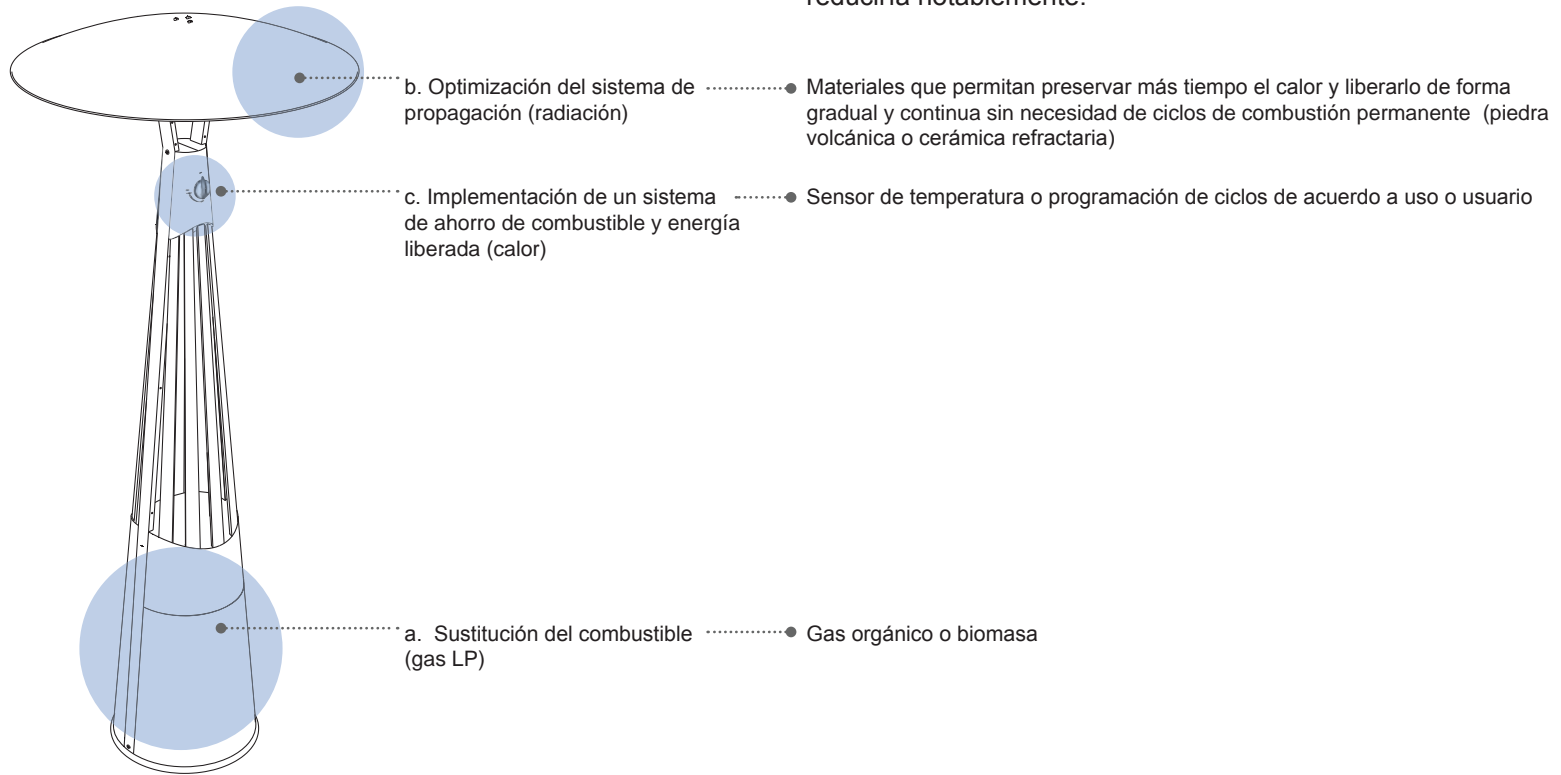


Fig. 15 Calefactor eléctrico, TERM Tower L&H, modelo: RTT048.

Fuente: BURDA, worldwide technologies.
www.burdawtg.com

De la optimización del sistema de funcionamiento

Por último, independientemente del sistema de funcionamiento que se elija y aplique, se localizaron problemas referentes a las *funciones secundarias y modos de uso* del producto donde el diseño industrial podría intervenir y contribuir para elevar la eficacia del calefactor y de esta forma convertirse un producto más amable con el medio ambiente. Estas son: combustible, propagación de calor, encendido-apagado y regulación de temperatura.



Si bien en los párrafos anteriores se justificó porque el sistema de combustión es la mejor opción para este producto, esta alternativa aún presenta inconvenientes que pueden solucionarse de manera sencilla y de esta forma disminuir considerablemente su impacto ecológico. Esto se logra:

- a. sustituyendo el combustible que utiliza actualmente (gas LP) por uno renovable, por ejemplo un gas orgánico,³⁹
- b. optimizando el sistema de propagación de calor y
- c. implementando un sistema de ahorro de energía (calor); con estas medidas el desperdicio de energía liberada (calor) se reduciría notablemente.

fig.16 Optimización del sistema de combustión.

³⁹ Véase Anexo 8 "Energía alternativa"

Ante esto se propone:

1. Contener y propagar el calor de manera diferente, evitando radiación directa y ciclos de combustión permanentes. Por ejemplo utilizando materiales como piedra volcánica o cerámica-refractaria que permitan preservar por más tiempo el calor liberado en la combustión y al mismo tiempo permitan que éste se propague continua, gradual y paulatinamente sin necesidad de mantener encendido el sistema todo el tiempo, sólo por periodos.
2. Estos periodos estarían regulados de acuerdo al tiempo o temperatura: ciclos programados, de acuerdo al uso y usuario (1, 2 y 4 hrs) o bien un sensor de temperatura, ya sea interna (sistema) o externa (clima).

De esta forma se estaría ahorrando energía y se controlarían los lapsos de combustión que en la propuesta actual se condicionan única y exclusivamente por medio del usuario o de acuerdo a la cantidad de combustible (gas). Naturalmente se requeriría realizar una investigación, análisis de factibilidad y costos, cálculos, experimentación, evaluación, etc. para poder aplicar y comprobar si esta solución es realmente la más eficiente, pero considero que es una opción viable y sencilla que incrementaría la eco-eficiencia del calefactor.

De la originalidad de la propuesta

El grado de *originalidad* de la propuesta *calefactor de gas para exteriores Gibson* dependerá de como ésta se comprenda y a partir de que perspectiva se evalúe.

Por ejemplo, si entendemos la originalidad como “el resultado de un análisis profundo e interiorizado de las condiciones que originan una necesidad [o problema] humana y por lo tanto un objeto-producto”⁴⁰, seguramente desde el punto de vista del cliente y de acuerdo a los requerimientos del ejercicio (identidad de marca del producto) la propuesta resulta *original*, ya que ésta cumplió con los objetivos del proyecto y surgió precisamente a partir de las necesidades y requerimientos del cliente.

Sin embargo si introducimos el diseño *calefactor* en su escenario real y contemporáneo, a mi parecer no es una propuesta original ya que “la originalidad manifiesta una elevada comprensión de la circunstancia humana, sociocultural y tecnológica donde aparece y se satisface la necesidad”⁴¹ y evidentemente, como hasta ahora se demostró la propuesta carece de muchos de estos valores.

Lo anterior sólo indica que de acuerdo cómo se entienda el concepto *origen* podremos encontrar *originalidad* en un producto. Es muy importante comprender esto, ya que este valor por un lado responde y justifica el *por qué* de un objeto y por otro el *cómo* se soluciona un producto. Si bien el proyecto de diseño industrial responde a un requerimiento (*origen*) específico, sus soluciones corresponden al mismo tiempo a un contexto (*originalidad*) específico.

De la innovación a partir de la función

Existen inventos, innovaciones y rediseños. La innovación de un producto se refiere al *cambio novedoso* de una solución o modelo pre-establecido, ya sea total o parcialmente en cualquiera de sus aspectos: función, producción, ergonomía y/o estética; obviamente el cambio en uno, afecta en mayor o en menor medida a todos los demás. El nivel de innovación dependerá de cuantos factores se involucren en esta variación y de que manera se logre este cambio.

Para innovar es imprescindible conocer el problema a resolver y todas las circunstancias que lo rodean, así como realizar una *investigación* exhaustiva de carácter multidisciplinario en todos sentidos: requerimientos, condiciones y recursos medioambientales, económicos y sociales, tecnología en materiales y procesos, nuevos mercados, entre otros. Una vez *analizada* y *asimilada* esta información, y con base en la experiencia y conocimientos previos, pueden *proponerse soluciones* actuales, novedosas y eficaces: *sólo conociendo el paradigma éste podrá romperse*.

⁴⁰ Carlos Soto, *Op. cit.*, p25.

⁴¹ *Ibíd.*

Lo anterior indica que la innovación, más que una característica, es un *proceso*, cuyo resultado no necesariamente se relaciona con la implementación tecnológica, ya que puede innovarse tanto en funciones, procesos y materiales, como en servicios, modos de uso y estética.

Actualmente al comprender las ventajas (económicas sobre todo) que la innovación implica, este concepto se ha ido implementando varias empresas y compañías, convirtiéndose en una *estrategia* para el desarrollo de nuevos productos. Esto implica varios beneficios: por un lado la introducción de soluciones divergentes y eficientes ante nuevas necesidades y problemas de los usuarios, y por el otro el posicionamiento exitoso de un producto en el mercado, lo cual se refleja directamente en las ventas de la empresa.

No obstante, desde mi punto de vista, la innovación debe ser entendida como una estrategia (no sólo de mercado) comprometida con su contexto y que se concentra, sobre todo, *en mejorar la calidad de vida de las personas*. En ese sentido, evolución e innovación son procesos similares, cuya variante es el tiempo y método de ejecución.

A pesar de que este concepto se ha integrado poco a poco y cada vez más en los procesos y estrategias de diseño de nuevos productos, es importante señalar que no todos los proyectos de diseño pueden poseer esta característica. Es imposible innovar incesante y aceleradamente, eso significaría romper nuestros ciclos y procesos antes de poder ser asimilados o bien, respecto al diseño industrial, producir y acumular tantos objetos que el espacio (mental y físico) para su existencia se reduciría hasta no existir, aparte de las grandes inversiones económicas y de tiempo que le proceso de innovación demanda. De ahí la existencia de la renovación, el re-diseño y estilismo.

Muchas ocasiones se suele confundir el término innovación con *renovación* o *rediseño*, sin embargo hay que tener muy claro que no son lo mismo. La innovación, como se mencionó anteriormente, es la ruptura de un paradigma, mientras que un rediseño se mantiene apegado al modelo.

En la temática y objetivo del ejercicio *Calefactor de gas para exteriores con identidad de marca Gibson* se señaló que la propuesta se enfocaría únicamente al “diseño” de la envolvente, así como todas sus soluciones productivas y ergonómicas; en otras palabras: el ejercicio consistió en *rediseñar* la carcasa (forma exterior) del calefactor atribuyéndole características estéticas de una marca.

Visto que la propuesta se concentró solamente en un factor (estético), condicionado por una estructura y sistema de funcionamiento pre-existente, el grado de innovación del producto puede considerarse mínimo o nulo: nada cambia respecto a su estatuto o modo de concebir e interactuar con el objeto. “El innovador trabaja fundamentalmente sobre las *áreas de pautas principales*”⁴², aquel espacio donde los elementos que permiten al objeto realizar su propósito principal se concentran, y como se puede constatar, nunca se realizó un análisis ni reflexión en torno al funcionamiento del producto u otros aspectos del mismo. Abordar el problema a partir otras esferas o niveles habría permitido soluciones divergentes, propositivas e innovadoras.

Para generar un producto de innovación, es necesario que ésta sea una premisa desde el inicio del proceso de diseño. En el caso específico del ejercicio *calefactor de gas para patios y exteriores*, la propuesta carece de innovación precisamente por *la manera de abordar* la problemática: la solución al problema es de antemano un *producto específico*, limitando así la exploración y divergencia del proyecto. La cuestión no es *con qué* mantenemos a las personas a una temperatura templada en un ambiente exterior, mas bien *cómo* lo logramos; de esta forma el resultado no se entiende como un objeto en concreto si no como una solución compleja e inteligente (síntesis de una reflexión e investigación) que probablemente, más no necesariamente, involucra uno o varios objetos⁴³.

⁴² Fernando Martín Juez, *Op. cit.*, p89.

⁴³ Comprendo que por objetivos académicos el ejercicio surgió a partir de un producto determinado y naturalmente, al estudiar diseño industrial, nuestro propósito se concentra en solucionar problemas a través de los objetos. Sin embargo este paradigma puede y de hecho está cambiando: actualmente especialidades como *diseño estratégico* o *diseño de servicios* se enfocan en diseñar soluciones, las cuales pueden o no involucrar objetos-productos.

Lo anterior señala una cosa significativa: es en el proceso de diseño, específicamente en las etapas de detección, planteamiento del problema y lluvia de ideas (primer acercamiento a alternativas de solución) donde se determina el carácter de un proyecto y por lo tanto un diseño. Al presentar, antes de explorar por primera vez el problema, un perfil de producto rígido, con requerimientos y condicionantes unidireccionales, las posibilidades se restringen y las ideas se limitan. Por lo tanto, si se quisiera innovar en la propuesta del calefactor con el propósito de superar las desventajas que ésta presenta (sistema interno de funcionamiento), sería necesario replantear nuevamente la problemática y reestructurar la metodología de diseño; sólo comprendiendo la necesidad o problema, estudiando y analizando los recursos, se obtiene un diseño innovador y propositivo vinculado a su contexto. En este caso, las propuestas podrían variar en escala y complejidad, desde un sistema de captación de energía hasta un diminuto accesorio, desde una prenda hasta la aplicación de la más alta tecnología; todo es cuestión de los recursos (económicos, tecnológicos, humanos, ambientales), requerimientos y alcances del proyecto: tiempo, equipo de trabajo, nivel de innovación, entre otros.

En el esquema de la página 82 (fig.17) se ilustran y señalan algunas propuestas y soluciones para el diseño del calefactor que se mencionaron y analizaron en este apartado. La posición de éstas indica su grado de innovación. De esta forma, aquellas que se localizan en la parte inferior son soluciones sencillas donde el cambio es mínimo y no requiere de muchos recursos para implementarse; en medida que el grado va aumentando las propuestas se vuelven más complejas, el proyecto se torna más analítico y reflexivo, introduce otros factores como el contexto, la tecnología y necesidades, se vuelve más imaginativo, original y creativo, deja de ser un *re-diseño* para convertirse en una *innovación*.

Muchas veces la innovación va más rápido de aquello que podemos comprender. Como estudiantes de Diseño hay que tener en cuenta que existen ciclos y procesos que se desenvuelven a diferentes velocidades (aceleraciones y desaceleraciones), y que precisamente disciplinas como la nuestra incitan estos estados; el éxito radica en desarrollar una sensibilidad y consciencia hacia

el exterior para aprender a equilibrarlos y nivelarlos. No se trata de innovar por innovar y aunque *lo único evidente es el cambio*, y no puede hacerse nada para evitarlo, hay que considerar que cualquiera de estas acciones involucradas en el diseño (inventar, innovar, rediseñar) tienen como propósito cambios positivos, mejoras y optimizaciones en los objetos y productos para el bienestar y evolución de la humanidad. De ahí justamente la importancia y complejidad del tema, cada cambio impulsado desde nuestros deseos tendrán repercusiones (mínimas o fatales) en la sociedad y su entorno.

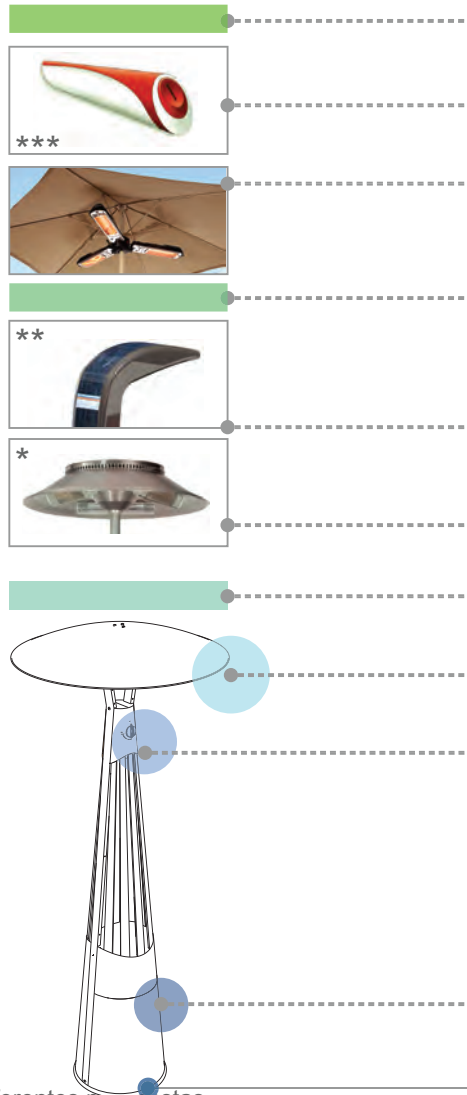
Naturalmente, entiendo que el proyecto *Calefactor de gas para exteriores* fue un *ejercicio de diseño* para comprender la estética de un producto a partir de la identidad de marca de una empresa. Igualmente, advierto que la mayoría de los proyectos a los que diseñadores industriales se enfrentan en México pueden presentarse de esta manera, ya que el cliente no siempre cuenta con los recursos, capacidades, deseos y/o necesidades de innovar. Sin embargo, si me gustaría señalar que la realidad es más compleja que un ejercicio de diseño y las decisiones que se tomen la afectarán en gran o menor medida, directa o indirectamente; y aunque eventualmente un problema de diseño se presente de manera simple y resumida en un perfil de producto, existirán objetos, como el calefactor, que requieran ser revisados, analizados y posiblemente reinventados, para evitar su obsolescencia, incongruencia o fracaso al introducirlas al contexto. De ahí la necesidad de un estudiante de diseño consciente, analítico y reflexivo frente a su entorno y los problemas que se le presentan, de esta forma, al ejercer su profesión, podrá discernir entre las mejores opciones.



innovación.



rediseño



c. instalación de sistema calefacción: almacenamiento de calor durante el día y liberación durante las tardes.

b. dispositivo portátil para calentar las manos alimentado por energía cinética.

a. una sombrilla, tienda o techo calefactor alimentado por energía solar.

3. replanteamiento del problema, nuevas solución de diseño.

b. energía solar.

a. energía eléctrica.

2. nuevas fuentes de energía y sistema de funcionamiento.

c. propagación de calor alterna, usando otros materiales: piedra o cerámica.

b. ciclos de combustión de acuerdo a tiempo o temperatura: sensores de temperatura/ cronómetro de programación.

a. cambio de combustible: gas LP por gas orgánico o biomasa

1. optimización en sistema de funcionamiento actual.

Fuentes:

* **TERM Tower L&H**, modelo:RTT048; BURDA, worldwide technologies. www.burdawtg.com

** **Solar Powered Patio Heater** (eco-friendly concept) por Chris Kinder; 1º lugar del 6to Concurso Annual: Corus/Design Wales Eco Design Awards, categoría: innovación, mayo 13 2008. www.corusconsumer.com

*** **Handy Heat** (hand-warming device) por Nick Haimes, 1º lugar del 6to Concurso Annual: Corus/Design Wales Eco Design Awards, mayo 13 2008. www.corusconsumer.com

Resumen

Muchas ocasiones se relaciona inmediatamente la función de un objeto a su propósito *práctico-utilitario* sin considerar que existen otras funciones que éste representa: simbólicas, estéticas, sociales, de uso y significado, etc. Al percibir estos diferentes niveles funcionales entonces pueden presentarse nuevas formas de concebir y relacionarse con los objetos: originalidad e innovación.

Al estudiar las ventajas y desventajas de la propuesta *calefactor de gas para patios y exteriores Gibson* se puede afirmar que no siempre la opción que parece ser la más óptima, es la mejor. No hay que complicar más las cosas de lo que son, usar los recursos con los que se cuentan también es tecnología, no es tan importante el desarrollo que ésta pueda tener si no su aplicación. El beneficio y por lo tanto la evolución de la humanidad radica en la cantidad y forma en que se aplique la tecnología. De eso trata, en gran medida, los verdaderos retos del diseño.

La innovación es un proceso, y como tal debe estar presente desde el planteamiento de la problemática; el resultado de este proceso dependerá de la manera en que se aborde el problema.

Finalmente, considero la crítica del *factor funcional* la columna vertebral de éste documento, pues a través de estas líneas, se entrevén los orígenes del proyecto y del diseño, por lo tanto los aciertos y desaciertos del mismo. Así como todos los demás, este apartado, nos relaciona con factores aparentemente lejanos al proyecto, sin embargo puntos cruciales para su justificación: necesidades percibidas, contextos y entornos, usos, significados de un objeto, desarrollo y aplicación tecnológica, etc.

3. Conclusiones

“No hay solución final en la historia de las innovaciones y el diseño, como no hay fin en el devenir de las aspiraciones y el deseo que las impulsan”

Fernando Martín Juez

084

En este capítulo se presentó toda la complejidad, aciertos y desventajas del proyecto y del diseño⁴⁴ *calefactor de gas para exteriores Gibson* (fig. 18). Se demostró cómo la propuesta, a pesar de haberse considerado certera como síntesis del *ejercicio de diseño*, presenta fallas en aspectos elementales como son función producción y ergonomía. Esto se debió por un lado a las características del ejercicio (planteamiento de problema, requerimientos y objetivos) y por el otro a la falta de una investigación y análisis profundo (proceso y metodología de diseño) que permitiera comprender mejor el problema y sus circunstancias, así como advertir, más allá de los cuatro factores condicionantes, los diferentes aspectos (mediatos e inmediatos) involucrados al diseñar cualquier producto.

Uno de los principales problemas a los que me enfrenté al construir este apartado fue determinar bajo qué perspectiva se abordaría la crítica: ¿cómo *ejercicio académico* de diseño o cómo objeto-producto dentro de un escenario hipotético (contexto)? Inicialmente ésta se afrontó como ejercicio académico, concentrándose en los factores condicionantes de diseño: estética, ergonomía, producción y función. Posteriormente conforme los cuestionamientos y reflexiones iban avanzando, éstos se tornaron más complejos, introduciendo conceptos interesantes relacionados al *impacto ambiental* de un producto, *usos y significados* de un objeto, *originalidad e innovación*, así como cuestiones relativas a la academia (*proceso y método de diseño*). Se pudo advertir, por ejemplo, que el *contexto* es un factor determinante en el diseño del producto, que *todos los factores están interrelacionados* (la modificación de uno afecta a los demás) y por último: es en el *proceso y método de diseño* (particularmente en la detección y el planteamiento del problema) que una propuesta determina su éxito u obsolescencia al introducirse una comunidad o mercado. Sobre estos temas se indagará un poco más en el capítulo siguiente.

El resultado fue una crítica amplia e integral, cuya característica principal reside en haber sido abordada no sólo desde la perspectiva del diseño industrial sino también desde otras disciplinas como la semiótica, antropología, sustentabilidad e ingeniería.

Por medio de este ejercicio pude constatar que un diseño siempre puede mejorar y que la crítica, al ser un proceso de cuestionamiento, reflexión y reordenamiento acerca de las características y valores de un producto, es el primer paso para superar las deficiencias del mismo. Obviamente hay que considerar que cualquier crítica, si bien se construye a partir de una investigación, análisis, experiencia y aprendizaje previo, no deja de ser *un punto de vista*, una opinión, que en este caso, califica un objeto y señala sus posibles y nuevas direcciones; de ahí que esta práctica se considere (académica y profesionalmente) una forma de entender y aprender diseño.

⁴⁴ El proyecto entendido como la idealización y el diseño como la materialización y solución de la idea en todos sus aspectos: estéticos, ergonómicos, productivos y funcionales.

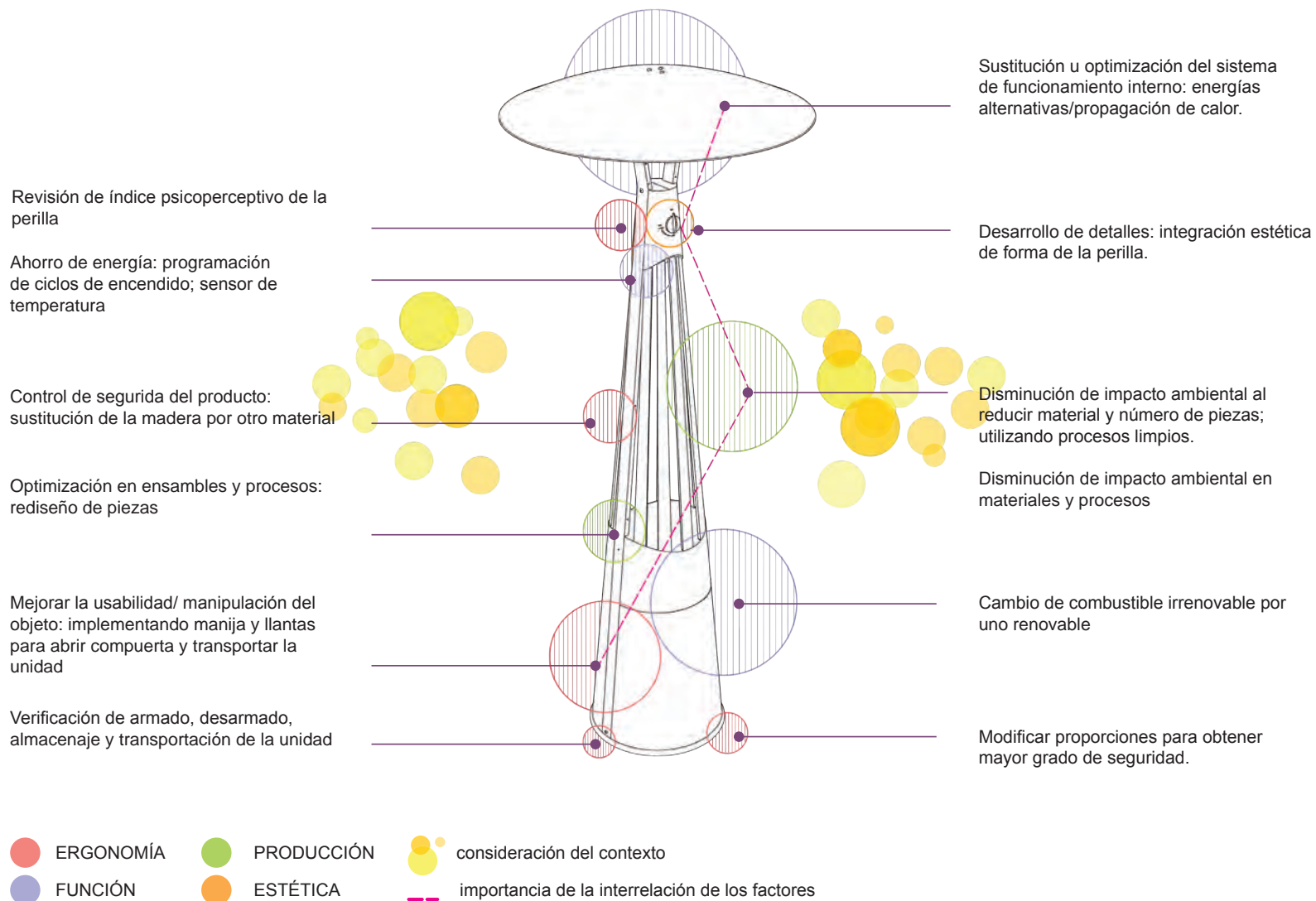


Fig. 18. En el esquema de conclusiones se señalan las deficiencias y virtudes del calefactor. Para cada una se advierten las consideraciones, anotaciones o posibles soluciones para mejorar la propuesta o generar una nueva.

1. Introducción

Síntesis¹

Síntesis

(Del lat. *synthēsis*, y este del gr. σύνθεσις)

1. f. Composición de un todo por la reunión de sus partes.
2. f. Suma y compendio de una materia u otra cosa.
3. f. Quím. Proceso de obtención de un compuesto a partir de sustancias más sencillas.

La **síntesis**² se refiere a la “composición de un cuerpo o de un conjunto a partir de sus elementos separados luego de un proceso de análisis e investigación previa”.

088

Se entiende por síntesis la *conciliación* de las dos posiciones contrapuestas en los apartados anteriores: la construcción y afirmación de un objeto-producto (tesis) y la disección, análisis y crítica del mismo (antítesis). Esta conciliación o acuerdo, contrario a los que se supondría, no se presentará a través de una nueva propuesta de diseño (del calefactor), ya que esto implicaría comenzar nuevamente el proceso; más bien, el objetivo de este apartado consiste en exponer una serie de anotaciones, comentarios y recomendaciones a las cuales se arribó después de realizar la crítica del ejercicio *Calefactor de gas para exteriores con identidad de marca Gibson* y de esta forma establecer los principios *teóricos* que permitirían la superación de las deficiencias presentes en la propuesta final.

Así mismo, Estos apuntes pretenden señalar aspectos fundamentales a considerar, no sólo en este caso sino en cualquier ejercicio y práctica del diseño de productos. Es importante mencionar que estas anotaciones son el resultado de un proceso y que si bien muchas parecen ser obvias, sólo se hicieron evidentes a través del mismo; además me pareció trascendente incluirlas en el documento ya que por medio de estas notas apunto una nueva postura (teórica y práctica) hacia el Diseño Industrial.

Los siguientes textos son un esbozo (abierto y flexible) cuyo contenido presenta temáticas que bien podrían ser material preliminar para realizar otros análisis, cuestionamientos y ensayos relativos al diseño industrial. Los tópicos sobre los cuales se indagará en este apartado básicamente serán tres: *diseño y contexto* (la importancia de concebir, diseñar y producir objetos considerando sus circunstancias desarrolladas en un tiempo y espacio específico); *la interrelación de los factores condicionantes* de diseño industrial; y finalmente las reflexiones, cuestionamientos y propuestas acerca del *proceso y método de diseño* llevado a cabo en los ejercicios de diseño en el CIDI. Los dos últimos temas son de carácter académico, no obstante, espero estas anotaciones puedan ser vinculadas a la práctica, de no ser así el objetivo de este documento no se cumpliría.

¹ Diccionario de la Real Academia Española, Vigésima segunda edición.

² Véase “síntesis”, Wikipedia la enciclopedia libre, www.wikipedia.org

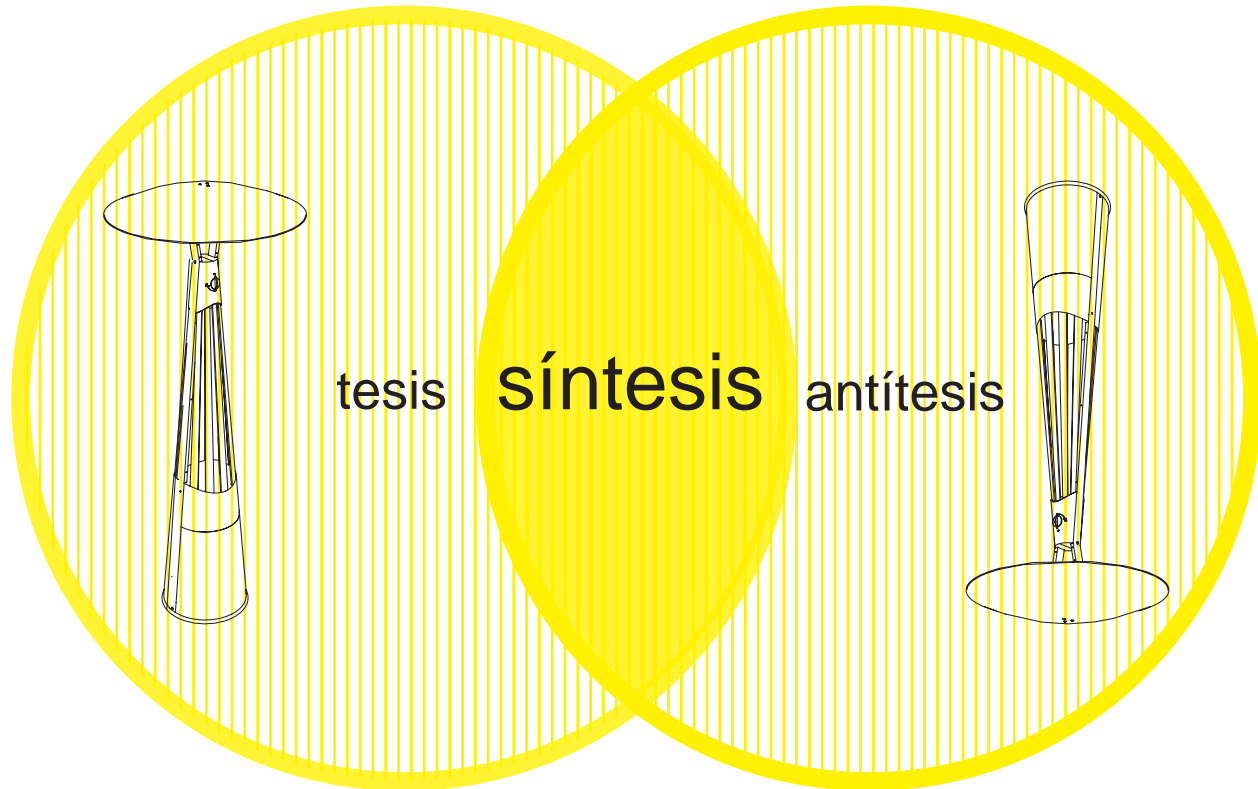


Fig.1 En los primeros dos capítulos se expusieron y confrontaron dos acciones inversas: por un lado la construcción y desarrollo de una propuesta de diseño, y por el otro la crítica del mismo. De esta oposición resultó un último capítulo, cuyo contenido señala algunas consideraciones y apuntes sobre la teoría y práctica del Diseño Industrial.

2. Consideraciones para la superación de la crítica

2.1 Diseño y contexto

“Tutti gli oggetti sono il respiro della loro cultura”
Eleonora Fiorani

090

El contexto de un objeto se refiere al “conjunto de condiciones –temporales y espaciales- que nos parecen necesarias para precisar el sentido de un diseño, sus valores de uso y asociativo”³. En otras palabras, contexto es todo aquello y aquellos que rodean a un objeto e interactúa con él: cultura y desarrollo de una población (educación, creencias, tradiciones, estilos de vida, juego y deporte, gastronomía, arte, ciencia, tecnología, etc.), medio ambiente natural (clima, recursos y especies), sistema político, económico y productivo de una sociedad (industria, infraestructura, bienes y servicios, mercado), entre otros.

Estas condiciones, al ser tan amplias, se han agrupado en esferas o estratos diversos con la finalidad de ser mejor estudiadas y comprendidas, por eso cuando hablamos de contexto, se debe especificar y acotar de que tipo de circunstancias se está hablando (políticas, socioculturales, económicas, ecológicas, tecnológicas, etc.) En Diseño Industrial existen diferentes acepciones de este concepto de acuerdo a cada factor condicionante.

Así, cuando se habla de contexto en el *factor producción* se denomina *Ambiente* (refiriéndose al impacto ecológico al fabricar el producto) o *Mercado* (características –de capital- que determinan su existencia), en el *factor de función* se conoce como *Medio Físico*, en lo relativo a la *ergonomía* se denomina *Entorno* y respecto al *factor estético* se le llama *Circunstancia*⁴. Ambiente, mercado, medio o entorno, el contexto es aquel conjunto de circunstancias (que se desarrollan en un determinado lugar y tiempo) en que se concibe y surge un objeto; por consiguiente existe una interacción estrecha entre ambos: el contexto origina y justifica al objeto, así como un objeto modifica su entorno y aquellos que participan en él.

³ Fernando Martín Juez, *Op. cit.*, p179.

⁴ Carlos Soto, *Op. cit.*, p12.

De la contextualización del diseño

Ya desde el apartado II se menciona la importancia de discurrir (al inicio y durante el proceso de diseño) en torno a las condiciones y circunstancias que rodean cualquier proyecto de diseño industrial. Aunque parece un aspecto obvio, muchas ocasiones al realizar un ejercicio en la academia olvidamos la importancia de considerar, más allá del entorno específico e inmediato de un producto (requerimientos, límites y especificaciones), su contexto general y la importancia de diseñar partiendo de éste.

En el caso del CIDI esto ocurre, desde mi punto de vista y como más adelante se demostrará, debido a que los ejercicios se han concentrado en orientar y preparar al estudiante a solucionar aspectos *particulares* y concretos de un producto sin antes revisar sus *designios generales*. Objetivamente resulta indicado y certero desarrollar en el estudiante habilidades específicas, sin embargo esta tendencia puede provocar *aislamiento* total del problema (preestableciendo sus soluciones) de tal suerte que las propuestas no se relacionen ni correspondan a su futuro escenario.

Aprender los particulares solamente es útil una vez que se ha *comprendido, analizado y cuestionado de manera general* el problema y sus circunstancias. En ese sentido, un estudiante de diseño industrial no sólo debe ser capaz de resolver una parte o aspecto específico de un producto, sino sobretodo *entender qué diseña, dónde y por qué lo diseña*; ser consciente y participe del propósito general del proyecto que desarrollará, así como reflexionar y proponer una solución (en este caso, por medio de un objeto) que considere las condiciones que lo originan y le permiten afirmarse o construirse, una solución que tome en cuenta y corresponda a su entorno y los seres que lo habitan; lo demás, a mi parecer, es técnica.

La *contextualización de un diseño* se refiere entonces al conocimiento, análisis y consideración de las características (físicas e intangibles) del escenario dónde se genera, desarrolla e introduce una solución de diseño ante un problema o necesidad percibida. Es el entendimiento, por parte del diseñador, de que cualquier idea o necesidad de un objeto-producto surge y corresponde a un sistema y al mismo tiempo lo modifica. De ahí la importancia de estudiar y remarcar este aspecto durante la instrucción del estudiante, ya que es en esta etapa donde la conciencia, criterio y postura del diseñador se desarrollan y determinan.

Lo anterior no sólo hace notar la importancia de forjar una *ética* en el diseñador industrial, también indica lo imprescindible de concebir al diseño desde una perspectiva más *“holística”*; donde el acto de diseñar tome en cuenta sus circunstancias inmediatas y lejanas, involucrando disciplinas y pensamientos diversos, más allá del mundo afín al diseño.

Contexto y aspectos del diseño

Naturalmente el resultado del *proceso de diseño* y el éxito de la propuesta dependerá de qué tipo de circunstancias o aspectos del contexto se tomen en cuenta y cómo éstas sean ponderadas. Esta selección y ordenamiento a su vez obedece, de *manera general*, al mismo entorno: mercado, moda y tendencias, tradiciones y costumbres, desarrollo estético-cultural o tecnológico de una sociedad, ubicación geográfica, sistema económico y político de una población, etc.; y de *manera particular* a los valores y gusto del diseñador, objetivos de la empresa o industria que fabricará el producto, presupuesto económico, entre otros. De ahí que no exista *método* irrefutable que indique y demuestre cómo estos aspectos deben abordarse y pensarse para obtener un *buen diseño*⁵.

⁵ Por ejemplo, durante finales del s. XIX la exploración formal-artística era el valor primordial al construir un objeto, posteriormente a mediados del s.XX, la función relacionada a la forma eran factores determinantes al diseñar un objeto, actualmente aspectos como impacto ambiental y sustentabilidad (social, económica y ambiental) de un producto son las premisas del diseño industrial.

En otras palabras, existen condiciones y características que siempre han estado presentes (y lo seguirán) al diseñar cualquier objeto-producto: funciones, modos de producción, uso y ergonomía, cultura y sociedad, forma y estética, pero es el contexto quien le otorgará orden y significado a las mismas.

Lo importante es hacer comprender al estudiante que estas condiciones contextuales (llamadas aspectos o factores de diseño) deben comprenderse como conceptos amplios y abiertos los cuales pertenecen y se comparten dentro de un sistema; no como definiciones dogmáticas, concernientes a una sola disciplina, sino acepciones compartidas entre varias de éstas. Así, estos aspectos pueden entenderse y aplicarse como recursos del diseño (origen y significado) y no únicamente como restricciones o requisitos de un proyecto.

Resumen

Contexto y diseño nos señalan tres puntos principales: que las necesidades son diversas según el entorno (ver apartado II, página 72), que las circunstancias y condiciones, al surgir del contexto, se ponderarán (y significarán) de acuerdo al mismo y que por lo tanto, según este ordenamiento, las propuestas de diseño serán diversas.

La importancia del tema radica en tomar en cuenta y relacionarse con el contexto de cualquier diseño desde otra perspectiva, involucrando y partiendo de aspectos culturales y sociales de una entidad (sus individuos, costumbres, creencias y necesidades), considerando y aplicando sus recursos ambientales y tecnológicos, así como proponiendo y participando en su sistema económico y político.

De igual manera, indagar sobre este tópico permite al estudiante reflexionar no sólo respecto a los valores y cuestionamientos referentes a la ética, postura y conciencia del diseñador, también divergir en torno al propósito y compromiso social, ambiental y humano de nuestra disciplina y profesión.

Lo anterior permite concebir y abordar el diseño desde un punto de vista más antropológico, donde la premisa es *diseñar para seres humanos* y el usuario se percibe como integrante de una comunidad, cuyas necesidades son más amplias que aquellas dictadas por un mercado; donde el diseñador, al ser un traductor, es sensible a su cultura y medio ambiente, comprendiendo que los recursos naturales representan posibilidades limitadas⁶. Evidentemente el diseño no soluciona la problemática ambiental, social, económica o política, sólo contribuye, como toda disciplina, a una adecuada aplicación y uso de recursos para el bienestar social.

Revisando estos apuntes, puede concluirse que la propuesta *Calefactor de gas para patios con identidad de marca Gibson*, al ser un ejercicio de diseño, respondió tan sólo a sus circunstancias académicas, particularmente de mercado, estéticas y ergonómicas, y bien que éstas se originan a partir de un contexto inmediato (requisitos y necesidades de una empresa), la solución no corresponde ni se relacionan con su contexto general. Al no considerar condiciones y circunstancia básicas como la cultura y sociedad (leyes, usos y costumbres) o el medio ambiente (clima e impacto ambiental), parecería que la solución ignoró por completo su objetivo: *funcionar* (en cualquiera de sus niveles) y ser *útil* para una persona o una comunidad determinada. De ahí la importancia de investigar, estudiar y comprender al contexto (entendido no como un factor agregado, sino como la base del proyecto) en el cual un proyecto se desarrolla para, posteriormente, ponderar (valorar y ordenar) los aspectos del mismo.

⁶ Para Steward, las condiciones ambientales y tecnológicas iniciales son fundamentales, de ellas y su evolución dependen los fines, la variedad y el sentido de los objetos.

2.2 Factores del Diseño Industrial: vínculos e interrelaciones

De los factores del Diseño Industrial

Como se mencionó anteriormente, las condiciones y circunstancias que originan y/o delimitan un proyecto son comúnmente llamadas *Factores Condicionantes* (entendidos usualmente en la práctica del diseño industrial como los requisitos y materias que deben tomarse en cuenta al diseñar un producto). Contexto y factores son dos acepciones afines pero diferentes entre ellas; naturalmente el primero (amplio y relativo) origina y contiene a las segundas (particulares y objetivas).

Por cuestiones prácticas y dado el carácter multidisciplinario del diseño, estas circunstancias se han agrupado e identificado en cuatro grandes grupos, los cuales corresponden a diferentes campos de estudio: la *estética*, la *ergonomía*, la *función* (humanidades, ciencia y tecnología: antropología, ingeniería, mercadotecnia) y *sistemas de producción* (recursos y transformación de materia prima y materiales: industria).

Entender y valorar los factores que se involucran en cualquier proyecto es una tarea importante de realizar antes de iniciar el proceso de diseño o proponer una solución.

De cómo se aprenden los factores condicionantes en el CIDI

Es principalmente en el taller de Diseño donde el conocimiento, manejo y aplicación de los factores se lleva a cabo, siendo las otras materias un apoyo y fuente de información o reflexión en torno a los mismos. Como ya se mencionó en el Apartado I, de acuerdo al Plan de estudios 2004 del CIDI, la materia de diseño se imparte en 8 módulos comprendidos dentro de 3 etapas:

- Etapa de iniciación: Módulo I y II
- Etapa de formación: Módulo III, IV, V y VI
- Etapa de integración: Módulo VII y VIII

En la primera etapa se introduce al alumno al conocimiento del diseño industrial a través de ejercicios de exploración y creatividad; así mismo se revisan de manera general cada uno de los cuatro factores condicionantes.

Posteriormente, en la segunda etapa, se realiza un estudio más profundo de cada uno de los aspectos; de esta forma, en el módulo III se aprenden los *sistemas de producción* industrial de un objeto, en el IV *sus funciones*, en el V la relación hombre-objeto a través del estudio de la *ergonomía* y finalmente en el módulo VI se estudian los factores *formales- estéticos* de un producto.

En teoría, es durante la *etapa de formación* que se profundiza en el conocimiento de la disciplina del diseño industrial, así al concluir dicho periodo, existirá por parte del alumno una propuesta o proyecto de diseño que corresponda y satisfaga al contexto y necesidades actuales (etapa de integración: tesis). Si bien se desarrollan aptitudes y destrezas importantes durante esta formativa, en mi opinión la forma en que actualmente se aprenden y perciben los aspectos de diseño (producción, función, ergonomía, estética) no permite al estudiante comprender del todo la *interrelación* que existe entre los factores y la importancia que esta relación representa.

En la figura 2, se sintetiza y demuestra de manera gráfica el modelo de aprendizaje de los *factores condicionantes del diseño* en el CIDI. Puede notarse que el conocimiento se adquiere *acumulativamente* a través de un proceso *lineal*, donde la base de cualquier ejercicio de diseño son los *aspectos de producción* y a partir de éstos se suman todos los demás factores hasta obtener como resultado un producto.

A primera vista, este modelo parece ser acertado ya que el conocimiento se adquiere de manera *gradual* y *puntual*. La instrucción se concentra, según el semestre, en un único *factor condicional*, desarrollando y enfocando el proyecto de acuerdo a éste; así, por ejemplo, un ejercicio de Diseño VI, tendrá por objetivo principal hacer comprender al estudiante el factor estético y al mismo tiempo la solución deberá considerar y solucionar perfectamente los aspectos productivos, funcionales y ergonómicos.

Reflexión y crítica en torno al modelo de aprendizaje de los factores condicionantes

No obstante, observo algunas desventajas en este modelo. Primeramente se advierte que al ser un esquema lineal y en orden ascendente, el aprendizaje, más que objetivo, se vuelve unidireccional. Cuando el método de aprendizaje sigue un solo camino, sin comprender o mirar otras disciplinas y posibilidades, se eluden perspectivas amplias y completas al momento de proyectar.

Por otro lado, la relación entre los factores en este mismo modelo es *acumulativa* y *no asociativa*, lo cual desfavorece la *interdisciplina* y el *pensamiento divergente*. Este último, a diferencia del pensamiento convergente que “se mueve en una sola dirección [...] encontrando una solución única al problema”, se desplaza en “varias direcciones en busca de la mejor solución para resolver problemas [...] sin mantener patrones de resolución [pre-establecidos]”⁷, lo cual naturalmente nos proporciona resultados de diseño más satisfactorios en todos los sentidos.

Finalmente, es muy probable que a través de este modelo, los factores condicionales sean percibidos por el alumno únicamente como *requerimientos* y *requisitos* de un producto (perfil de producto), más allá de comprenderse como consideraciones

que el mismo contexto otorga y condiciona, y que por lo tanto el estudiante puede advertirlos y utilizarlos como herramientas o indicios, que indiquen per se un camino o solución; es decir entender estos conceptos como *medios* y no como imposiciones.

Cuando se advierte que las circunstancias son el origen y no el requisito, que son flexibles y abiertas, que se relacionan y afectan entre ellas mismas, se puede comprender que trabajamos con factores en continuo cambio, que, como más adelante se expone, diseñar es un proceso complejo y permeable, que debe permitir la entrada a diferentes puntos de vista y disciplinas. De esta forma la propuesta final se nutre y es realmente congruente a su contexto.

Lo anterior señala la influencia que el *método* y *modelo* de aprendizaje ejerce sobre la comprensión de cualquier concepto (en este caso los factores condicionantes) y como este aprendizaje repercute directamente en los resultados (diseño); así también la necesidad de percibir a los *factores del diseño*, como circunstancias implícitas en un entorno (cultural, ambiental, social, económico) cuya interrelación e interacción construye un diseño.

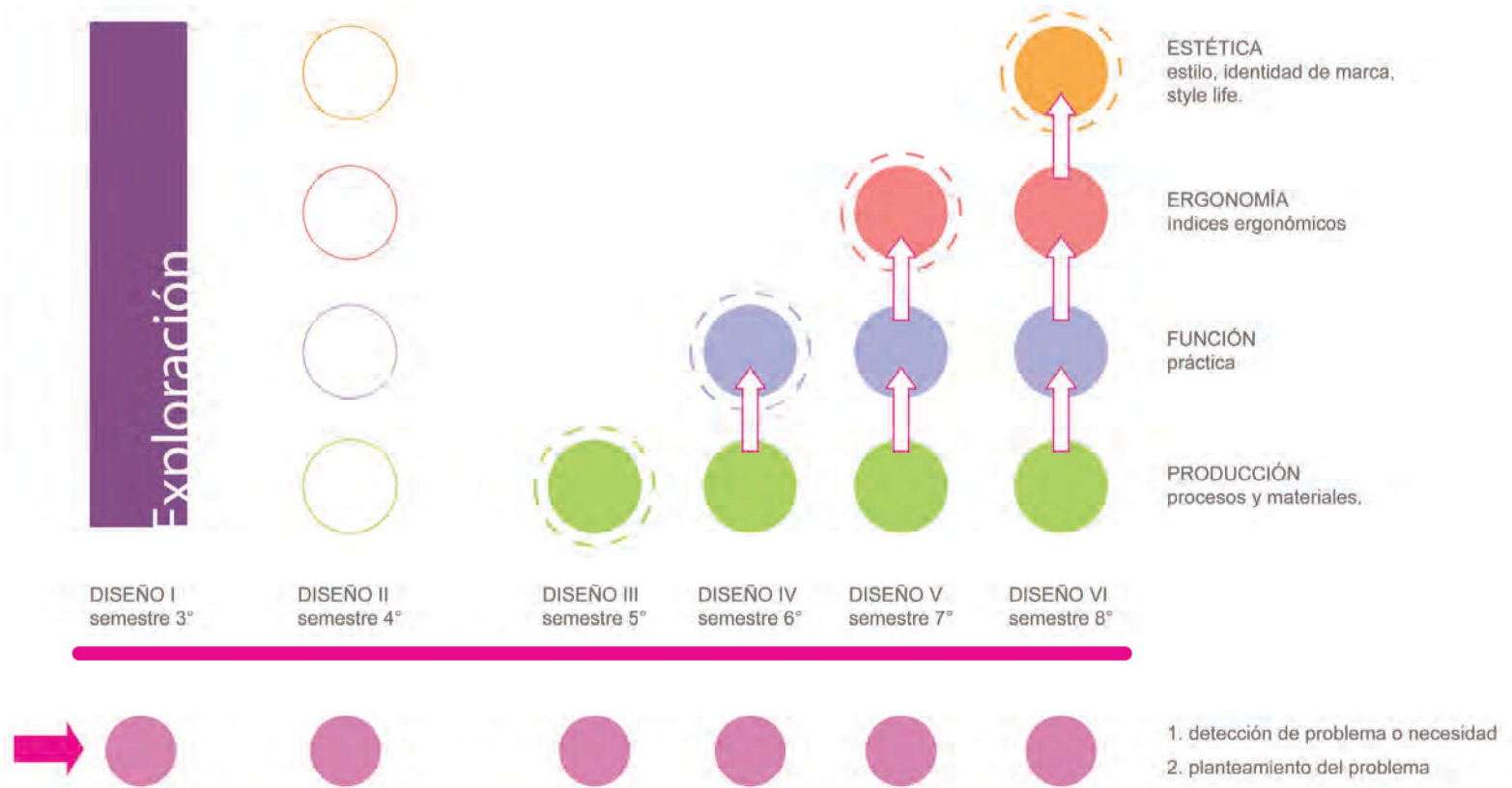


Fig.2 Modelo de aprendizaje de los 4 factores de diseño Industrial en el CIDI

Nuevos modelos de aprendizaje: holismo, transdisciplina y pensamiento divergente

La fig. 3 muestra un modelo en el cual, a semejanza de los esquemas explorados por Luis Rodríguez Morales⁸, se demuestra que el objeto es el resultado de “la síntesis de los vectores [factores] y no la suma de ellos”; además, se representa claramente como estos factores se ubican en un sistema (recuadro amarillo) agrupado en tres grandes ejes: medio ambiente, economía, sociedad y cultura; estos ejes o esferas de interacción incluyen todas las circunstancias o características (de un tiempo y espacio determinado) que rodean a un diseño: recursos, producción, tecnología, ciencia, idiosincrasia, tradiciones y costumbres, filosofía, religión, etc.

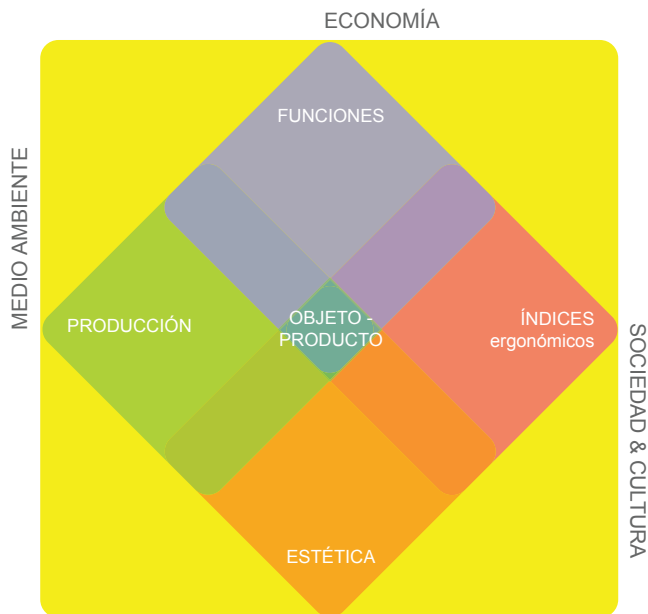


Fig.3 Los factores se interrelacionan. Un objeto es proyectado y diseñado dentro de un contexto a través de la síntesis y no la suma de sus factores.

A pesar de que este esquema resulta útil para comunicar y hacer comprender la importancia de *circunscribir* y *relacionar* a los factores condicionantes con su contexto real e inmediato así como diferenciar entre *suma* y *síntesis*, éste no representa las relaciones “invisibles” y no tan obvias entre factores y disciplinas (directas e indirectas) que existen al construir cualquier diseño.

Es muy importante señalar estas conexiones (que muchas ocasiones no pueden llegar a identificarse en su totalidad), ya que precisamente el diseño de un objeto (entendido como acción) radica en advertir las interrelaciones entre estos factores, más allá de la noción y especificación de los aspectos particulares que lo conforman y condicionan; en otras palabras, *diseñar es entender como* la ergonomía y la función, la estética y la producción, y *todas aquellas circunstancias que el entorno de un objeto otorga, se vinculan entre sí* (y dentro de un sistema) para concebir y construir un objeto.

Respecto a este tema Martín Juez en su texto *Transdisciplina y Pensamiento Complejo*, introduce el concepto de *campos de vinculación*⁹, el cual apunta la importancia de percibir cualquier problema de diseño desde una perspectiva *transdisciplinaria*¹⁰, en

⁸ Al respecto sugiero revisar el texto de Luis Rodríguez Morales “Los esquemas para la configuración de la forma en la modernidad”, *Las Rutas del Diseño, estudios sobre teoría y práctica*, Editorial Designio, México, D.F., 2003, p57-73.

⁹ “Región de influencia cuyos componentes [en este caso factores, disciplinas y/o conocimiento] están temporalmente correlacionados y en comunicación”, en otras palabras, vínculo o relación estrecha y transitoria entre diferentes áreas o sectores disciplinarios (y sus especialidades) que continuamente modifican su apariencia y límites, incluyendo así otros sectores que le otorgan una visión más abierta y completa de la realidad compleja. “Los campos de vinculación son agrupaciones temporales de fenómenos de índole diversa que conciernen –están vinculados- al evento o “tema” [...] por medio del cual estamos percibiendo el mundo y actuando en él, [...] esta percepción del mundo (y de nosotros mismos) ocurre no sólo a través de un campo, si no de una multitud de ellos”. Fernando Martín Juez, *Op. cit.*, p125-126.

¹⁰ La transdisciplina, a diferencia de la multidisciplinaria o la interdisciplinaria, vincula e incluye todos los fenómenos diversos (vecinos y lejanos) que pueden relacionarse a la resolución o planteamiento de un tópico o problema; ésta no sólo revisa los diferentes puntos de vista desde un sector (multidisciplinaria), ni únicamente los relaciona entre ellos (interdisciplinaria), la transdisciplina no excluye ni limita, va más allá de las disciplinas, integrando factores aparentemente alejados y sin importancia en el proceso de reflexión y análisis.

donde diferentes disciplinas y especialidades no sólo interactúan entre sí, sino que se correlacionan y desarrollan (temporalmente) con áreas aparentemente ajenas del tema de estudio, abarcando regiones o campos diversos.

De esta forma el resultado o propuesta de diseño se basa en una visión amplia y abierta que promueve el estudio *holístico*¹¹ de todo el problema y sus particularidades (sin llegar a aislarlas); y así, obtener no sólo soluciones diversas a las expectativas comunes o esperadas (creatividad e innovación), también propuestas congruentes y conscientes de su contexto, así como de los efectos, mediatos e inmediatos, que un diseño pueda implicar en el mismo. “El mundo [y todos sus fenómenos, incluyendo la creación y construcción de objetos] es la *interacción compleja de sistemas dinámicos lineales* que actúan en muchas ocasiones alejados temporal y espacialmente.”¹²

Naturalmente para la comprensión de este tema, es necesaria la revisión e introducción a tópicos como son el *pensamiento complejo* y su diferenciación con el *pensamiento simple*¹³, (Morin) o bien, desde una perspectiva científica, los principios del *Paradigma Ecológico*¹⁴(Capra).

Con lo anterior no se niega la característica *objetiva y práctica* de los métodos y modelos de enseñanza del diseño industrial.

En realidad, “el problema no está en la existencia de disciplinas y especialidades [...] que nos permiten construir núcleos de conocimiento útiles para discernir problemas y destacar soluciones (iniciales y provisionales) [...], el problema radica en la prolongación de ciertos hábitos escolares –metodologías y modos de análisis –adquiridos durante la formación académica (y del oficio), que luego se reproducen y sancionan *únicos adecuados* en la práctica profesional a través de las agrupaciones colegiadas y las instituciones que apoyan la investigación y el desarrollo de nuevo conocimiento; hábitos escolares propios del pensamiento simple (necesarios solamente como arranque), que resultan útiles para discernir problemas, describir cualidades y proponer soluciones desde y para una localidad. La transdisciplina, y por ende el pensamiento complejo, promueven [estos] intercambios y nuevas posiciones ante un problema, [base fundamental para iniciar el proceso]”.¹⁵

El “*paisaje de lo transdisciplinario*” y el pensamiento complejo puede entenderse a través de esquemas como los que Martín Juez propone (ver fig. 4, 5 y 6) o bien, desde una perspectiva biológica, por medio de sistemas vivos organizados en red¹⁶. La red como concepto, modelo y esquema se asemeja más a un organismo o sistema que a una máquina constituida por “n” número de partes.

¹¹ El holismo se puede definir como “el tratamiento de un tema que implica a todos sus componentes, con sus relaciones obvias e invisibles; enfatiza la importancia del todo, que es más grande que la suma de las partes y da importancia a la interdependencia de éstas”. Ver “Holismo”, Wikipedia la enciclopedia libre, www.wikipedia.org

¹² Fernando Martín Juez, *Op. cit.*, p128.

¹³ “El pensamiento simple resuelve los problemas simples sin problemas de pensamiento. El pensamiento complejo no resuelve, en sí mismo los problemas, pero constituye una ayuda [una base, una perspectiva abierta] para la estrategia que puede resolverlos [...]. El pensamiento complejo no rechaza, de ninguna manera, a la claridad, el orden, el determinismo, pero los sabe insuficientes; sabe que no puede programar el descubrimiento, el conocimiento, ni la acción”. Morin, Edgar, *Introducción al Pensamiento Complejo*, Ed. Gedisa, Barcelona, 1996, págs. 117-118. Citado por Fernando Martín Juez, *Op. cit.*, p130-131.

¹⁴ “La visión ecológica [...] va más allá de la aprehensión de un sistema o de las relaciones de las partes dentro de un todo. Considera a cada todo como parte de otros todos, de otros ordenes complejos. Valora los contextos y los procesos, pero también los intercambios, el fluir permanente, el movimiento, la continuidad y la discontinuidad, el equilibrio, el orden y el caos, la entropía y la autoorganización, los valores, etc.” M.El. Morales García, Gerardo, *Ensayo “Fritjof Capra, contestación posmoderna y paradigma ecológico”*, www.monografias.com

¹⁵Fernando Martín Juez, *Op. cit.*, p132.

¹⁶ Al respecto sugiero revisar los textos de Fritjof Capra en dónde introduce, sostiene y soporta conceptos y principios relacionados con el paradigma ecológico y sistemas en red. “Su hipótesis radica en que es posible pensar un campo unificado de conocimiento, donde los conceptos de red y vida sean los centrales; [comprender] al mundo, no como una colección de objetos aislados, sino como una red de fenómenos fundamentalmente interconectados e interdependientes”. Gerardo Morales, *Op. cit.*

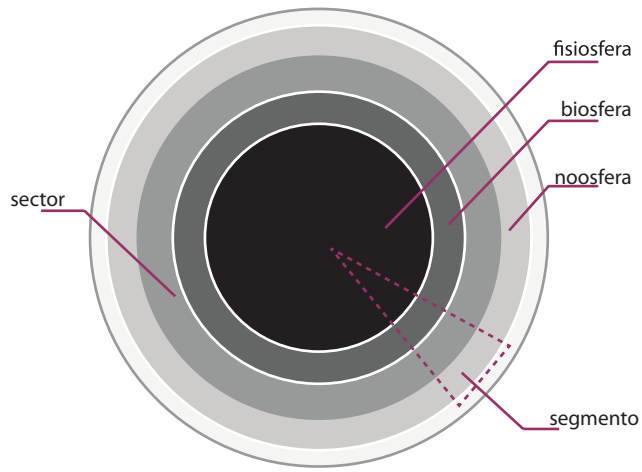


Figura 4. División del conocimiento y los problemas en disciplinas; Fisiosfera, biosfera, noosfera son separadas en especialidades que se ocupan solamente de algunos de los sectores de las esferas, o abarcan tan sólo parte de cada una (segmento).

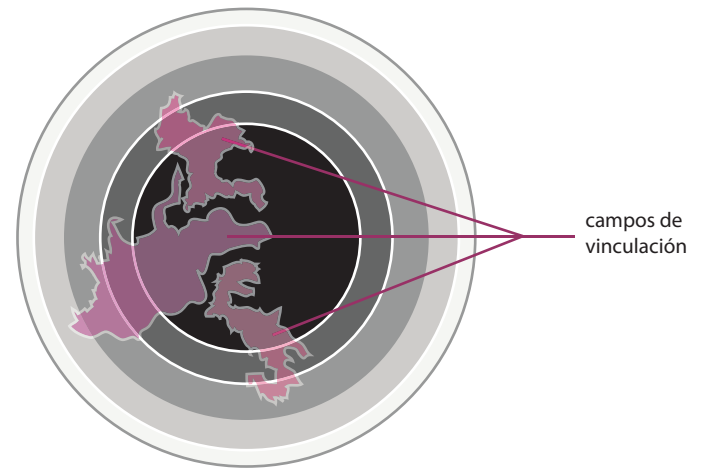


Fig. 5. Campos de vinculación (temporales) que señalan como un problema se extiende más allá de los límites que una especialidad establece.

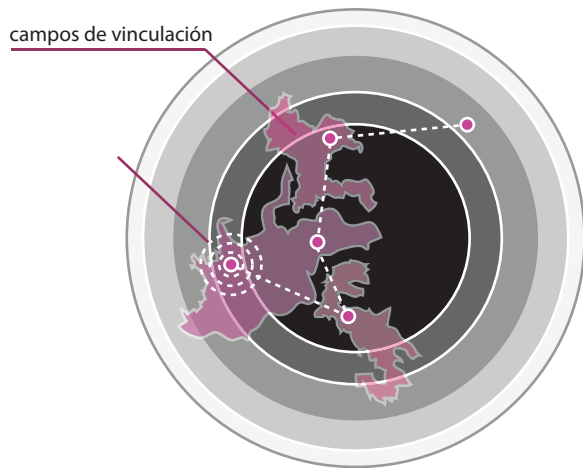


Fig. 6.
 a. Como una onda en expansión creciendo hacia los límites no configurados previamente, y a través de todas las especialidades necesarias (trabajo colectivo), la investigación y el desarrollo del tema van reconociendo los lazos entre las entidades vinculadas dentro del campo del problema en cuestión.
 b. El territorio de lo transdisciplinario está formado por campos de vinculación que unen la fisiosfera, la biosfera y la noosfera.

Si la noción de red se extrapola para explicar la interrelación entre los factores condicionantes del diseño, así como su correlación con el contexto, sería muy útil y ventajoso ya que podrían comprenderse visualmente todos los conceptos que hasta ahora se han planteado.

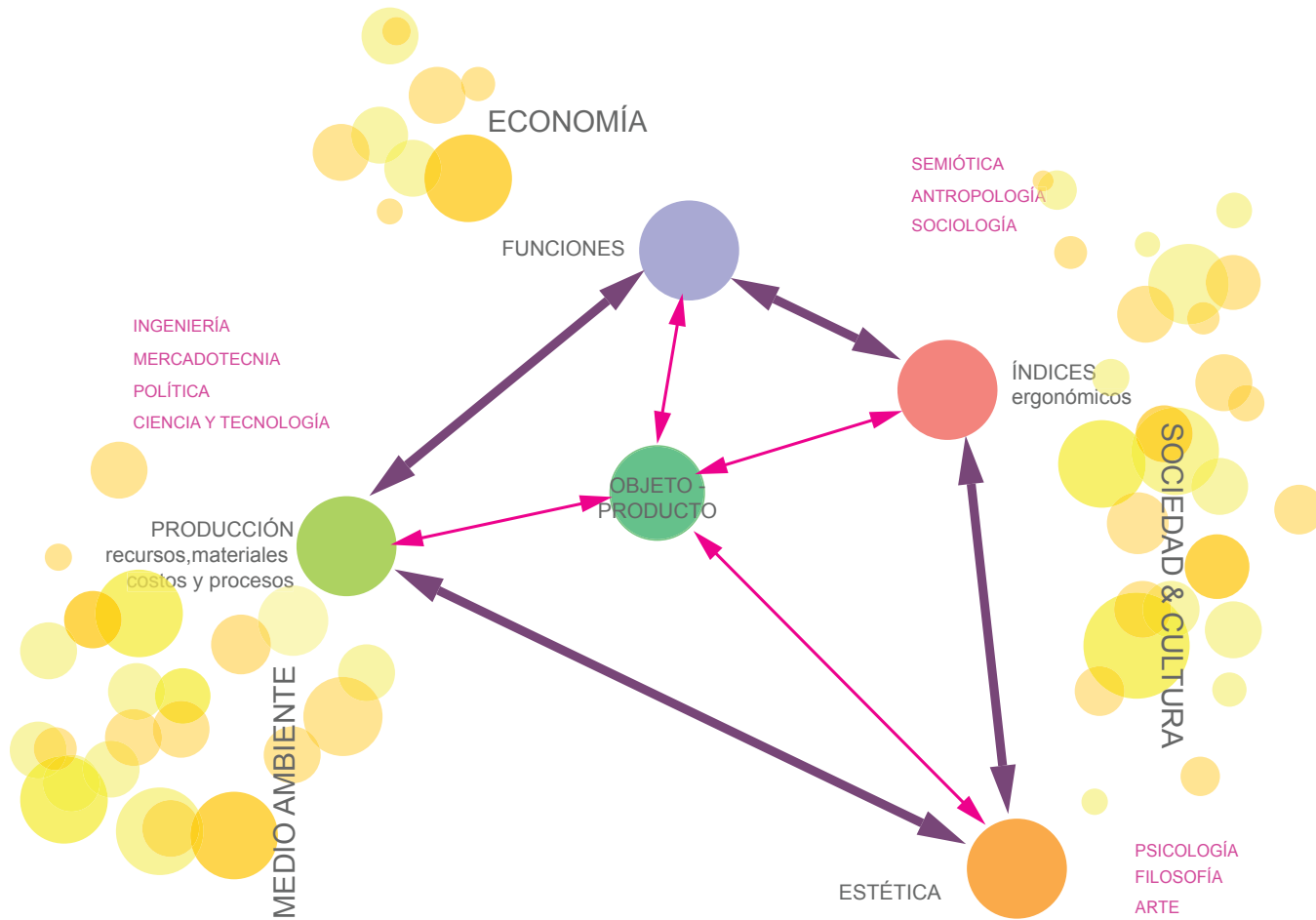


Fig. 7 Factores condicionantes del diseño: correlación e interdependencia entre los mismos y su contexto.

Si consideramos que actualmente el diseño industrial está tomando una dirección más *transdisciplinaria* y *holística* cuya visión “no sólo observa algo como un conjunto, sino también el modo en que ese conjunto se halla inserto en otros mayores”¹⁷, un modelo en red evidenciaría la correlación, interacción, interdependencia y participación entre factores y su contexto.

A diferencia del esquema anterior (ver fig. 3), en este modelo (fig. 7, página 99) los factores, más que interseccionarse, se *interrelacionan* como un sistema vivo, que a pesar de estar compuesto por células autónomas (factores), éstas son *interdependientes* de las demás. Así, es la *síntesis* y *correlación* entre todos los factores y su contexto lo que permite concebir y construir un objeto-producto. De igual manera, mediante el esquema se logra representar las diferentes áreas y disciplinas que se involucran y relacionan (mediata e inmediatamente) en el proceso de diseño (ingeniería, mercadotecnia, política, economía, antropología, etc.)

Un segundo acercamiento al modelo, mucho más específico y detallado, sería el que se dibuja en la fig. 8. En éste se esbozan algunas de las conexiones existentes entre los aspectos *funcionales*, *ergonómicos*, *estéticos* y *de producción*, así como su objeto de estudio.

En el esquema, cada *línea* representa la correspondencia entre los factores y cada *nodo* (esferas pequeñas) la subdivisión, especialidad u objeto de estudio de cada factor. Indudablemente pueden identificarse vínculos estrechos entre los factores del d.i. (función-producción, función-estética, función-ergonomía, etc.) o bien relaciones mediatas entre los mismos y otras disciplinas (función- semiótica, función- antropología, función-ecología, etc.)

De esta forma el modelo, a manera de un organismo complejo, teje redes que a su vez se entretajan con su entorno formando un sistema *en continuo movimiento* en donde la modificación de un elemento altera directamente a todos los demás.

A continuación se explicará la dinámica del esquema para poder después analizar sus implicaciones en la práctica del diseño industrial. El orden en que se presentan los aspectos (función, ergonomía, estética, producción) no corresponde a ninguna jerarquía en particular, ya que ésta dependerá directamente del *proceso* y *metodología de diseño* implementado en cada ejercicio; además, una de las características principales del esquema es precisamente que no señala ninguna ponderación entre los factores condicionantes, por el contrario, la red permite identificarlos y considerarlos simultánea e igualmente importantes durante el diseño de un producto.

1. El objeto como *propósito*.
2. El objeto se *relaciona* con el sujeto.
3. El objeto se *construye*, es materia.
4. El objeto se *percibe* y *expresa* a través de sus elementos configurativos.

1. El objeto como propósito. Como se señala en el apartado II (página 72-73) las funciones de un objeto pueden ser múltiples; en este caso, con base en el esquema propuesto por Bernhard Burdek¹⁸ y las anotaciones realizadas en el apartado anterior, en este esquema los niveles funcionales de un objeto se sintetizan en: *funciones prácticas* y *funciones míticas*¹⁹.

Las primeras se refieren al *objetivo* o *utilidad* (entendida como provecho o beneficio) del objeto. Las segundas se identifican con la *utilidad* (entendida como valor de uso) y los *significados* que un objeto-producto puede tener dentro de un sistema (narrativa de un objeto).

¹⁷ Gerardo Morales, *Op. cit.*

¹⁸ Burdek, Bernhard, *Diseño: historia, teoría y práctica*, 2005. Citado por Rojas Hernández, Denhi Guadalupe, *Aspectos culturales del diseño. Evolución y prospectiva de los objetos para beber y preparar chocolate*, CIDI, UNAM, México, 2008.

¹⁹ Burdek denomina a estas últimas funciones comunicativas o del lenguaje del producto, las cuales a su vez se subdividen en dos grupos: funciones del signo (indicativas y simbólicas) y funciones estético formales. En el esquema propuesto se sustituyen algunos términos, pero básicamente los conceptos son los mismos.

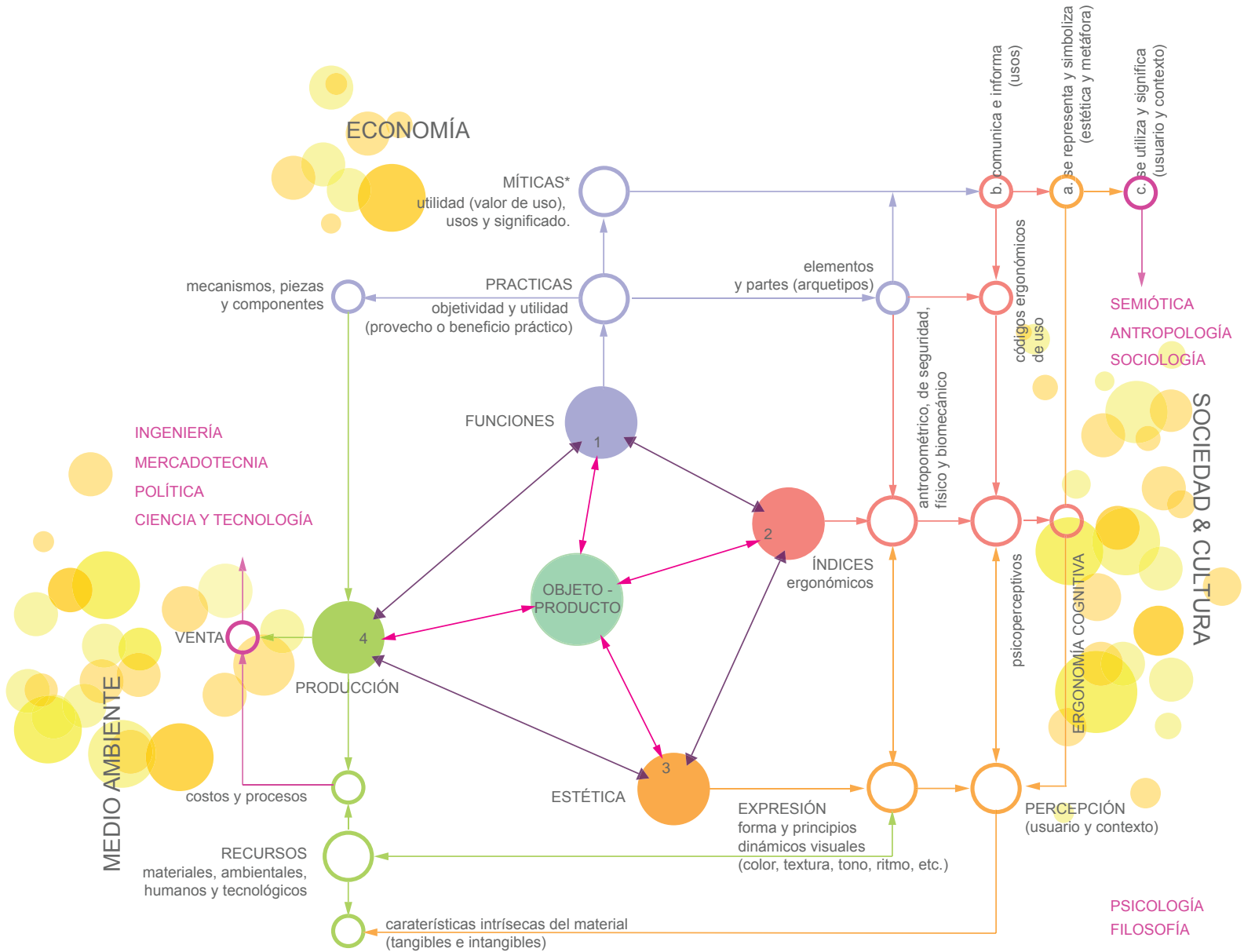


Fig. 8. Modelo en red (acercamiento).

Cuando se desarrolla el factor *funcional-práctico* de un objeto se consideran dos grupos importantes: los *elementos y partes* del objeto (interfaces²⁰), así como las *piezas y componentes* del mismo. Los primeros, al estar en contacto con el usuario, corresponden directamente a los *índices ergonómicos* (ya que a partir de la antropometría del usuario, así como de sus limitantes físicas, biomecánicas y consideraciones de seguridad, estos elementos y partes se diseñan). Las piezas y componentes, que permiten llevar a cabo la función del objeto, se relacionan con *factores de producción e ingeniería industrial* (ya que, una vez desarrollado el concepto, el producto se producirá y desde un inicio debe tomarse en cuenta este aspecto).

Por otro lado, las *funciones míticas* tienen por objeto:

a. *comunicar e informar* la función y uso del producto a través de *códigos indicativos o códigos ergonómicos sensoriales*. De acuerdo a la distribución y diseño de éstos, el usuario percibe y entiende como se manipula el objeto: secuencias y modos de uso (encendido, apagado, regulación de temperatura). Este propósito corresponde a los factores funcionales-ergonómicos-cognitivos del objeto.

b. *representar y simbolizar* al producto a través de su *estética*, entendida como “la expresión en todos los detalles perceptibles”²¹, y la *metáfora*, entendida como “una representación adherida al área de pautas [interfaces] que nos lleva, más allá del objeto mismo, hacia una idea u otro objeto, con el fin de sugerir un vínculo entre ambos”²². Este momento es muy importante, pues una vez identificadas las *funciones prácticas*, los elementos y las partes (áreas de pautas), se “impregnan” de metáforas, lo cual permite diferenciar al objeto de otros.

c. así mismo, las funciones míticas deben considerar el *significado* y *valor de uso* que un objeto pueda representar para un usuario o comunidad dentro de un contexto. Este momento, además de

relacionarse con los factores estético-funcionales del producto requiere una revisión por medio de otras disciplinas como la antropología del diseño.

2. El objeto se relaciona con el sujeto. En diseño Industrial cualquier producto tiene como fin relacionarse con un usuario, directa o indirectamente y en cualquier nivel; es a partir de este propósito que se trazan los requerimientos, necesidades, límites y expectativas del objeto.

La disciplina a través de la cuál se estudian la relación entre usuario y objeto es la *ergonomía*. El objeto diseñado deberá entonces cumplir y corresponder a los parámetros físicos y mentales de su usuario, considerando no únicamente su antropometría o capacidades físicas, también sus deseos, emociones y percepciones.

Estos parámetros se denominan *índices* y se dividen en dos grandes grupos: los *físicos* (índices antropométricos, físicos, de seguridad y biomecánicos) y los *mentales* (psicoperceptivos); La *ergonomía cognitiva* es la especialidad que se dedica a estudiar este último grupo, el cual está estrechamente relacionado con los *factores funcionales y estéticos* de los objetos, así como a los productivos (selección de materiales y tratamiento de los mismos).

Es muy importante recalcar que los índices ergonómicos, y todos los demás aspectos (estéticos, funcionales y productivos), se vinculan directamente al contexto involucrando en su desarrollo diversas disciplinas; “es evidente que el estudio ergonómico no puede ser realizado de una manera rígida, siguiendo tan sólo patrones de medidas o esfuerzos. La dimensión cultural es cada vez más importante en los estudios ergonómicos”²³, un objeto varía en forma, tamaño y materiales de acuerdo a su población, recursos y desarrollo cultural; así como sus usos, significados y utilidades serán diferentes en cada región.

²⁰ Entendida como aquellas áreas o zonas que permiten a su usuario manipular el objeto, es decir todas las partes que entran en contacto (físico o psicológico) con el usuario.

²¹ Ver “Estética, factor condicionante” Carlos Soto, *Op. cit.*, p24

²² Al respecto sugiero revisar el texto “Áreas de pautas, arquetipos y metáforas”, Fernando Martín Juez, *Op. cit.*, p84.

²³ Luis Rodríguez Morales, *Op. cit.*, p62.

3. El objeto se construye, es materia. Diseñar es un proceso analítico, reflexivo, creativo cuyo resultado se reproduce o construye; es decir, una vez comprendidos los requerimientos *funcionales* (elementos y partes), *ergonómicos* (índices), *productivos* (mecanismos, piezas o componentes) y *estéticos* (identidad de marca, tendencia o gusto del usuario) el proceso siempre se *materializa*.

En diseño industrial un objeto-producto debe estar diseñado de tal forma que su producción (o construcción) sea factible y sistematizada (industrializada). El diseñador por lo tanto debe tomar en cuenta los recursos (naturales, materiales, económicos, tecnológicos, humanos, entre otros) con los que su entorno cuenta, así como los procesos de producción y costos que su diseño y reproducción implicaría.

4. El objeto se percibe y expresa a través de sus elementos configurativos o principios dinámicos visuales: forma, dimensión(es), colores, texturas, temperaturas y otras cualidades intrínsecas de los materiales con los cuales se construye el producto.

Durante la síntesis configurativa éstos son “introducidos y organizados a través del *sistema inventivo* [creatividad, innovación e individuo] y *productivo* [mercado, industria y recursos]”²⁴; y es por medio de estas características que “el objeto revela el grado de complejidad tecnológica y cultural de una sociedad”²⁵.

La *forma* (y todas sus implicaciones) es el resultado o *síntesis* de todo el proceso de diseño, entendido como la observación, descripción, análisis y propuesta de todas las consideraciones (funciones, ergonomía y sistemas productivos). En diseño industrial la estética de un objeto-producto se rige y construye (aunque no siempre) a partir de conceptos como son la *identidad de marca*, *modas*, *tendencias* y *estilos*, *mercado*, etc.

Es muy importante señalar que el modelo en red debe entenderse y leerse como un *sistema en continuo cambio y movimiento* (con ciclos y límites temporales), involucrando diversos aspectos contextuales correlacionados a su vez con diferentes campos disciplinarios; es decir, a pesar de que en la imagen las esferas y conexiones se representan estáticas, éstas en realidad son *flexibles y cambiantes*, abarcando diferentes puntos sobre el mapa o entorno (en este caso esferas amarillas); de no ser así, como Fiorani advierte, el modelo en red podría volverse excluyente: “la interdependencia mundial, contrario a lo que se piensa, no anuncia la muerte de las distancias, si no una reconfiguración de las mismas, basada en ciertos parámetros de acceso: acerca y excluye al mismo tiempo. El mundo de las redes está constituido de brechas más que de relaciones”²⁶.

Implicaciones o beneficios de la propuesta

A pesar de que esta propuesta debe revisarse y corregirse, un modelo de este tipo permite:

- Primero, señalar de manera más clara las *relaciones e interacciones* entre contexto, circunstancias (factores) y producto; y por lo tanto comprender que “la solución a un proyecto de diseño no se puede dar estudiando de manera aislada cada uno de los factores”²⁷.
- Segundo, entender que el diseño de un objeto es la *síntesis* (y no la suma) de una variable de factores y disciplinas que se interrelacionan y corresponden a su contexto. A partir de esta concepción se induce al alumno a reflexionar no sólo en relación a la naturaleza del diseño, sino hacia *la naturaleza misma del objeto* (sus múltiples realidades y complejidades: narrativa, sustancial, informática, utilitaria, expresiva, etc.) Esta reflexión resulta positiva en el sentido que incita la investigación y enriquece el conocimiento del estudiante, estableciendo de esta manera un vínculo de retroalimentación entre *práctica* y *teoría* del diseño.

²⁴ Fiorani Eleonora, *Op. cit.*, p236.

²⁵ *Ibid.*

²⁶ Fiorani, Eleonora, *I Panorami del Contemporaneo*, Milano, Lupetti- Editori di Comunicazione, 2005, p9.

²⁷ Luis Rodríguez Morales, *Op. cit.*, p62.

- Tercero, introducir al alumno hacia tópicos como son: *transdisciplina, pensamiento divergente, pensamiento complejo, holismo, paradigma ecológico y sistemas en red*; así mismo comprender cómo estos fundamentos se relacionan con el diseño industrial. Este punto es fundamental para poder sentar las bases y valores de una educación, gestión y perspectiva amplia, abierta, flexible, regenerativa y autónoma del diseño industrial en México. Cómo se señalará en el capítulo siguiente, la construcción de estos fundamentos repercute directamente en el Proceso y Método de Diseño, pues una vez que la forma de concebir y percibir los factores cambia, también cambiará la manera de diseñar con ellos.

- Finalmente, este modelo de naturaleza múltiple, permite visualizar de forma gráfica los requisitos, limitantes, criterios y aspectos que pueden condicionar un diseño (objeto-producto), indicando paralelamente las posibilidades, oportunidades, divergencias y circunstancias que intervienen en esta concepción.

En el caso particular del producto *Calefactor de gas para patios con identidad de marca Gibson*, es evidente (como se demuestra en el apartado I y II) que el producto se resolvió sólo a partir de los requisitos, limitantes, criterios y factores previamente anunciados en el Perfil de Producto, sin haber revisado, más allá de las *condiciones, las oportunidades y vínculos* que un proyecto así podría haber ofrecido; es decir, desde un inicio el ejercicio se limitó a un objeto determinado y particular, dónde el único aspecto variable sería su estética (determinada por una marca y un mercado), lo cual evidentemente volvió rígida y unidireccional la percepción del problema, el objeto en sí mismo y la solución de sus factores.

Comprendo que muchos de los desafíos a los que un profesional del diseño se enfrenta en el mercado (fuera de la academia) se presentan de esta manera: con aspectos, restricciones, criterios y tiempos bien definidos.

El propósito consiste en señalar que, como estudiantes de diseño, no debemos ser sólo capaces de resolver un problema bien definido y limitado, también lograr detectar y establecer las relaciones mediatas e inmediatas entre los factores de diseño y el entorno, dentro de un marco de referencia amplio y completo²⁸. Esta habilidad se desarrolla complementando estos ejercicios “simulacro”, con aquellos que permiten y propician el análisis, reflexión, crítica y propuesta en torno a los *aspectos condicionantes* de un producto, el *contexto* en el cuál se desarrolla y la *concepción* (propósito o idea) del objeto en sí mismo.

²⁸ La ejercitación del estudiante de diseño consistiría entonces, valiéndome de una analogía, en tejer y entretejer todas las circunstancias (que surgen a partir de un contexto y a la vez condicionan al producto) con el usuario, el contexto mismo y otras disciplinas. Logrando, en esta acción, un tejido transdisciplinario que involucre oportunidades y posibilidades diversas, dentro de un marco de referencia establecido previamente (requisitos y criterios).

2.3 Proceso y método del Diseño Industrial

“L’oggetto é un punto di arrivo e non di partenza di un percorso tutto da ricostruire”

“El objeto es un punto de llegada y no de partida de todo un camino por construir”

Eleonora Fiorani

Factores, proceso y métodos de diseño

En el capítulo anterior se señaló la importancia de relacionar los *factores condicionantes del diseño* con su contexto y otras disciplinas; igualmente se expuso como a partir de estos vínculos cualquier objeto se concibe y construye. Para poder visualizar este concepto, se recurrió a un modelo en red, cuyo fin principal es comprender la *interdependencia y dinámica* de los aspectos del diseño, tal como un sistema vivo y no como un proceso lineal y unidireccional.

Una vez que se comprenden estos principios, la manera de diseñar (proceso y método) naturalmente cambia; en otras palabras, es en la *práctica* (diseñando) que los conceptos *teóricos* (aprendizaje de factores) se aplican y ejercitan.

Es necesario entonces entender y abordar el proceso de diseño desde una perspectiva *holística y transdisciplinaria* que promueva soluciones divergentes y eficientes para cualquier problema de diseño. “Resulta evidente que los métodos proyectuales que han intentado describir el proceso de diseño de manera lineal deberían ser modificados para contemplar las dinámicas que surgen de los subconjuntos y sus interrelaciones. Por lo tanto, los métodos de diseño deben ser distintos de los que se usan en ingeniería [...], deben ser más globales, para desarrollar visiones sobre problemáticas [...] y no sólo sobre requerimientos específicos, que si bien son importantes, deberían contemplar la interacción que se da entre ellos”²⁹. Diseñar, como estrategia, es abordar lo *general* avanzando hacia lo *particular*.

Proceso y métodos de Diseño Industrial: definiciones y diferencias

De acuerdo con el Carlos Soto el *Proceso de Diseño Industrial* es la “secuencia de actividades de carácter multidisciplinario encaminadas a la creación o generación de un objeto-producto. Se inicia con la detección de la necesidad a satisfacer y termina con la evaluación del objeto ya en el mercado con miras a establecer los requerimientos para su mejoramiento.”³⁰

Por otro lado, la *metodología* es “la disciplina que estudia y propone los métodos para la obtención de objetivos planteados.”³¹ Un método es un *modo o manera* identificable *de hacer* o decir algo. El método de diseño o método proyectual “no es otra cosa que una serie de operaciones necesarias [procedimientos, técnicas o herramientas para diseñar], dispuestas en un orden lógico derivado de la experiencia. Su objetivo es obtener el máximo resultado con el mínimo esfuerzo.”³²

“La principal intención [de los métodos de diseño] es tratar de introducir procedimientos con un marco lógico en el proceso de diseño”³³, ya que éstos “revelan” y formalizan, de manera gráfica o escrita, el pensamiento (entendido como proceso cognitivo) y procedimientos del diseño. En ese sentido, proceso y método son conceptos afines: uno es la descripción detallada del otro.

En la práctica, muchos estudiantes de diseño e incluso diseñadores, son escépticos ante la idea de llevar a cabo un método, ya que algunos piensan que al existir instrucciones y reglas pragmáticas la creatividad puede ser restringida o incluso bloqueada. Sin embargo, en la práctica profesional los métodos

²⁹ Luis Rodríguez Morales, *Op. cit.*, p68.

³⁰ Carlos Soto, *Op. cit.*, p11.

³¹ *Ibidem*, p10.

³² Munari Bruno, *Da cosa nasce cosa, appunti per una metodologia progettuale*, 12ª edición, Editori Laterza, Bari, Italia, 2008, p16.

³³ Nigel Cross, *Op. cit.*, p43.

de diseño son muy útiles para coordinar un equipo de trabajo, haciendo más eficiente el proceso de diseño (reduciendo tiempo y errores) y por lo tanto el resultado. La cuestión radica en comprender que un método no es la única forma de llegar a algo, por lo cual cada individuo puede adecuar el método aprendido o sugerido a aquel que le resulte más práctico o útil. Por lo tanto los métodos de diseño “no son el enemigo de la creatividad, la imaginación o la intuición. Por el contrario: es más probable que conduzcan a mejores soluciones de diseño que los *procedimientos informales*.”³⁴ Lo importante aquí, es señalar que ningún método es único e irrefutable, al contrario, éstos deben renovarse constantemente incluyendo temáticas y preguntas congruentes a su tiempo y espacio, así como adaptarse de acuerdo al entorno, individuo, grupo, objetivo o tipo de proyecto.

En Diseño Industrial existen diferentes clases de métodos: de exploración, búsqueda de ideas, planteamiento de problemática o de evaluación, pero en general éstos se clasifican en dos grandes grupos: *métodos creativos* y *métodos con marco de referencia lógica*³⁵. Ejemplos de los primeros pueden ser: lluvia de ideas, sinéctica, planeación contraria, etc.³⁶ Mientras los segundos son aquellos que permiten, una vez realizada la búsqueda creativa, desarrollar (paso a paso) el resto del proceso de diseño.

Proceso y método de diseño CIDI: análisis y crítica

Diseñadores, empresas e instituciones académicas han desarrollado, a partir una perspectiva teórica y conveniencia práctica particular, numerosos y diversos métodos de diseño; la forma más común de representarlos es por medio de esquemas, diagramas, modelos o mapas que tienen por objetivo describir o prescribir (de manera gráfica y escrita) las etapas y momentos a realizar en un ejercicio o proyecto de diseño industrial. Por cuestiones objetivas de la tesis, en los siguientes párrafos se revisarán particularmente los modelos relativos al proceso y método de diseño impartido en el CIDI, los cuales se construyen a partir de un marco de referencia académico con miras a introducirse en un nivel práctico-profesional.

Embudo

Durante los primeros semestres, el alumno percibe y comprende el proceso de diseño a través de un esquema sencillo que señala de manera gráfica como el desarrollo de un objeto *parte de lo general y avanza hacia lo particular*. Por medio de una analogía (el embudo) el estudiante puede entender que cualquier ejercicio de diseño implica un proceso y éste comienza detectando un *problema específico* y finaliza con la *obtención de un producto*. Entre uno y otro momento, se presentan diferentes consideraciones, condiciones y opciones que paulatinamente, y en base a un criterio, investigación y análisis se irán descartando, hasta llegar a una solución final. Este esquema permite entender de manera elemental los principios del proceso de diseño así como la objetividad de un *ejercicio académico*, no obstante es necesario perfeccionar este modelo ya que en la práctica un *proyecto* suele ser mucho más complejo.³⁷

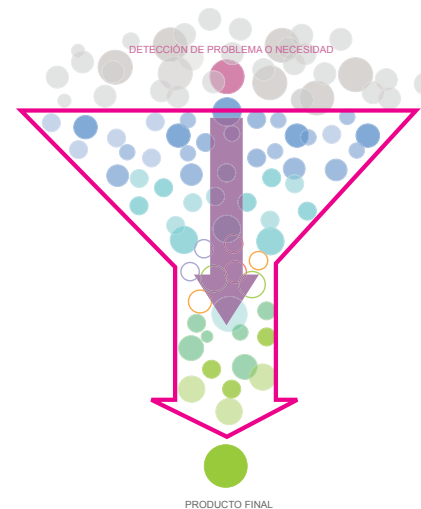


Fig. 9 El proceso inicia con la detección del problema y termina con la obtención de un producto.

³⁴ Nigel Cross, *Op. cit.*, p47.

³⁵ *Ibidem*, p47.

³⁶ Al respecto sugiero revisar los textos de Nigel Cross donde se describen detalladamente algunos de éstos procesos; Nigel Cross, *Op. cit.*

³⁷ Más adelante se revisarán los puntos negativos de este esquema y se esbozarán algunas propuestas.

Diagrama

Una vez que se alcanza un nivel académico mayor (7° y 8° semestre), el aprendizaje se enriquece y el modelo se torna más completo. Al existir más consideraciones que tomar en cuenta, el proceso de diseño se vuelve más detallado (sugiriendo un *método*), lo cual permite al estudiante adoptar una forma más eficiente de trabajo.

Si bien el esquema de embudo *describe*, de manera general, el proceso de diseño, el diagrama ilustrado en la figura 10 (página 108) *prescribe*, de manera particular, un método; es decir, éste es más específico, ya que señala las actividades y objetivos en cada fase del proceso.

Así, tenemos que durante el proceso de diseño industrial se identifican 4 momentos o fases importantes:

1. Detección del problema o necesidad
2. El proyecto de diseño
3. Producción del objeto
4. Evaluación del objeto una vez introducido en el mercado con miras de ser mejorado

A continuación se describirán y analizarán cada uno de estos momentos o fases, haciendo referencia al ejercicio *calefactor de gas Gibson*; el objetivo de esta revisión es advertir los puntos positivos y negativos de la *metodología* desarrollada en este ejercicio para poder así, delinear las consideraciones que en un futuro podrían sentar las bases para optimizar y enriquecer el método de diseño de cualquier proyecto académico desarrollado en el centro.

FASE 1. Detección del problema o necesidad

De acuerdo al diagrama, el proceso de diseño inicia con la detección del problema o necesidad³⁸ dentro de un entorno específico.

³⁸ Como se mencionó en el apartado II (página 72), el ser humano percibe y crea diversas necesidades y/o problemas de acuerdo a su contexto; en ese sentido, cualquier problema de diseño se relaciona estrechamente con la cultura y sociedad, el entorno ambiental, el sistema económico y político, el desarrollo tecnológico, etc.

Comúnmente este momento se lleva a cabo de manera colectiva por un grupo de expertos pertenecientes a diferentes sectores disciplinarios; es decir el problema o necesidad puede revelarse desde uno o varios ámbitos, (científico, tecnológico, social, político, de mercado, etc.) esto permite que el *planteamiento del problema* (fase proyectual) se aborde, de igual forma, desde diferentes perspectivas.

Por otro lado, esta fase, entendida como el *origen del proceso*, quizá sea la más determinante y compleja de todas; es determinante en el sentido que una vez detectado el problema, el proyecto se inicia y no hay vuelta atrás, de ahí el dilema de elegir la problemática “acertada”, evitando cuestiones caducas, incongruentes y descontextualizadas. Por otro lado, se considera compleja debido a que requiere, por parte de los individuos que realizan esta detección, una noción amplia y profunda, en torno a las circunstancias y condiciones (temporales y espaciales) del contexto, que les permita percibir y discernir problemas o necesidades presentes; sólo a través de una perspectiva transdisciplinaria se podría advertir y elegir un *verosímil común* y *no ajeno* a una colectividad. Ante esto se debe considerar que el grupo que realice esta tarea no sólo debe poseer las habilidades y capacidades técnicas, científicas o de mercado que comúnmente se demandan, también debe poseer una *ética consolidada* y un *criterio flexible*, así como un conocimiento general (o particular) en temas aparentemente distantes del diseño: política, economía, sociología, antropología.

En el caso del calefactor, y en general cualquier ejercicio de diseño realizado en el CIDI, el *problema* se presentó ante la clase, sin haber realizado un debate o selección previa entre profesores y alumnos. Esto evidentemente es desventajoso para la formación del estudiante ya que, al no involucrarlo en esta fase, el alumno no ejercita su capacidad de discernir entre las diferentes necesidades o *problemas actuales* y *oportunos* de su entorno; lo cual, a su vez, repercute directamente en el *perfil de egresado*, promoviendo diseñadores pasivos y no proactivos.

1. DETECCIÓN DEL PROBLEMA O NECESIDAD

2. PROYECTO DE DISEÑO:
fase del proceso de d.i. que tiene por objeto determinar la configuración y especificaciones del objeto-producto

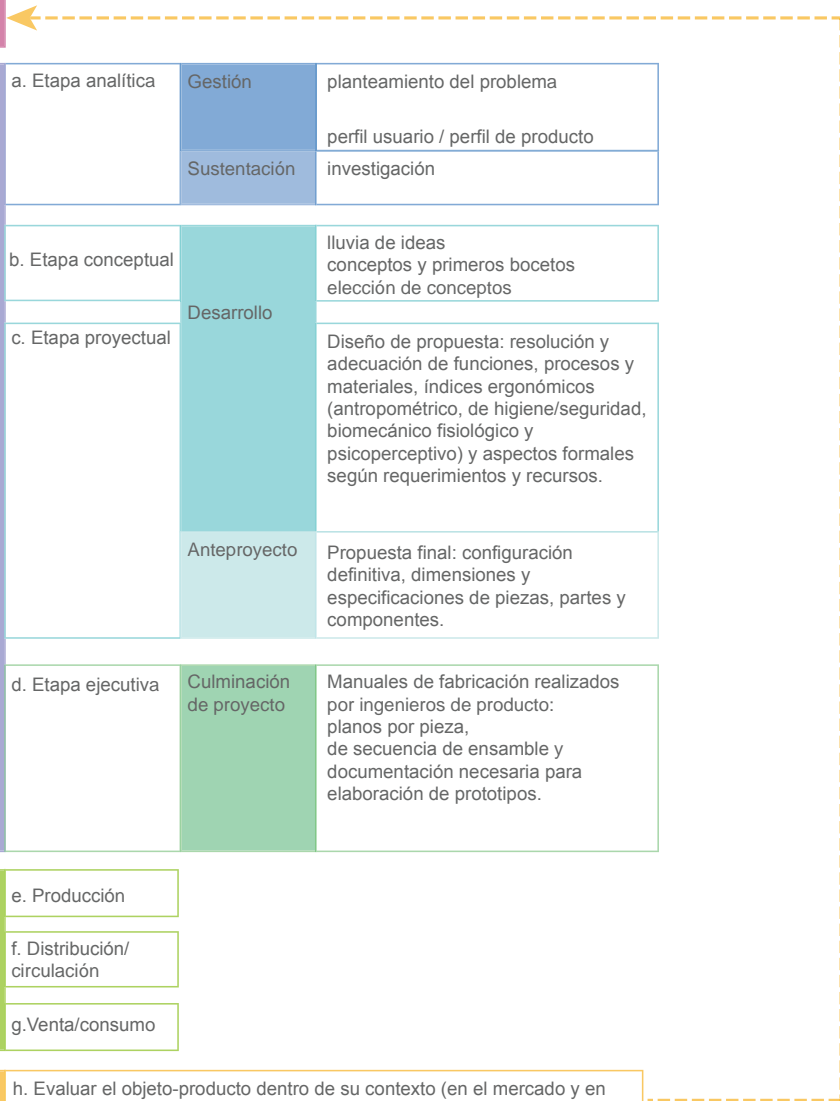
a. Etapa analítica	Gestión	planteamiento del problema perfil usuario / perfil de producto
	Sustentación	investigación
b. Etapa conceptual	Desarrollo	lluvia de ideas conceptos y primeros bocetos elección de conceptos
c. Etapa proyectual		Diseño de propuesta: resolución y adecuación de funciones, procesos y materiales, índices ergonómicos (antropométrico, de higiene/seguridad, biomecánico fisiológico y psicoperceptivo) y aspectos formales según requerimientos y recursos.
	Anteproyecto	Propuesta final: configuración definitiva, dimensiones y especificaciones de piezas, partes y componentes.
d. Etapa ejecutiva	Culminación de proyecto	Manuales de fabricación realizados por ingenieros de producto: planos por pieza, de secuencia de ensamble y documentación necesaria para elaboración de prototipos.

3. PRODUCCIÓN

- e. Producción
- f. Distribución/ circulación
- g. Venta/consumo

4. EVALUACIÓN DEL DISEÑO

h. Evaluar el objeto-producto dentro de su contexto (en el mercado y en uso) con miras a establecer los requerimientos para su mejora.



Además, una vez que la solución se evaluó (a través de este documento), se pudo verificar que el ejercicio *calefactor de gas* es un proyecto *obsoleto e incongruente a su contexto*, precisamente porque no se realizó un estudio múltiple y delicado al seleccionar la problemática.

Como puede constatarse, esta fase del proceso de diseño es muy interesante y enriquecedora, y precisamente la academia debe dar cuenta de esto: lograr que el alumno se interese en esta etapa de tal forma que se involucre más y así, generar vínculos con otras profesiones y disciplinas. Comprendo que, por cuestiones prácticas y objetivas, el criterio bajo el cual se seleccionan las problemáticas de los ejercicios de diseño es claramente académico, sin embargo me parece indispensable la necesidad de implementar ejercicios (en cada uno de los niveles) con un marco de referencia multidisciplinario y vinculado al contexto real, donde el estudiante de diseño (en colaboración con otros grupos) participe activamente desarrollando habilidades complementarias a su formación especializada.

FASE 2. Proyecto de Diseño.

La fase en la cual generalmente el diseñador industrial colabora y participa más directamente es en el *Proyecto de Diseño*, de ahí que la formación de los estudiantes se concentre determinadamente en este momento. Este énfasis resulta por un lado positivo, ya que proporciona al alumno los conocimientos y habilidades puntuales sobre el diseño industrial, las cuales le permitirán en la práctica resolver un proyecto de manera objetiva.

No obstante esta especialización puede resultar una desventaja si la formación académica de los alumnos no se establece sobre las bases y fundamentos del *diseño holístico y transdisciplinario*; estos fundamentos permiten al alumno entender y considerar todos los momentos que conforman al proceso de diseño y de esta manera advertir la importancia de cada uno de éstos, así como la posibilidad de participar, en menor o mayor medida, en todas las fases del proceso de diseño.

El *Proyecto de Diseño* se divide a su vez en 4 etapas: *analítica, conceptual, proyectual y ejecutiva*. En los siguientes párrafos se describirán, desde un punto de vista práctico, cada una de éstas,

aludiendo al proceso llevado a cabo en el ejercicio académico del *calefactor de gas*.

a. **Etapa Analítica.** Primer acercamiento al problema en un proyecto de diseño. Actividad multidisciplinaria que tiene por objeto obtener y evaluar información para determinar el Perfil de Producto.³⁹

Durante esta etapa se presenta y desenvuelve la *gestión* (entendida como origen) y *sustentación* (entendida como justificación) del proyecto. Generalmente, en la práctica, la primera inicia cuando el cliente (empresa o departamento) *plantea el proyecto o problemática* por medio de una *Orden de Trabajo*; ésta le permite al diseñador, en conjunto con un equipo profesional multidisciplinario, crear un *Perfil de Producto* y un *Perfil de Usuario*, los cuales indicarán el marco de referencia (criterios, condiciones y requisitos) dentro el cual el proyecto o producto se diseñará.

La fase de *análisis* es de suma importancia porque en ésta se determina la *dirección, enfoque y carácter* del proyecto, logrando visualizar objetivos en los niveles intrínsecos (aspectos funcionales, estéticos, ergonómicos, productivos) y extrínsecos del objeto (económicos, tecnológicos, culturales, sociales, ecológicos, etc.); es decir, es en esta etapa donde diferentes, preceptos y propósitos, como podrían ser la *innovación* o *bajo impacto ambiental*, se acuerdan y establecen.

El *planteamiento del problema* sugiere de antemano el modo de enfrentar o abordar un proyecto de diseño, por lo cual el *desarrollo* de este último, sus posibilidades y limitantes, dependerá directamente de como se presente la problemática. En el caso particular del ejercicio *calefactor de gas para patios Gibson* la propuesta de diseño denota un alto impacto ambiental y bajo grado innovativo, entre otras cuestiones, precisamente por

³⁹ Carlos Soto, *Op. cit.*, p10.

como se planteó el proyecto de diseño: partiendo de una solución determinada y rígida, y no como un reto creativo e ingenioso por resolver. En ese sentido la cuestión no era *con qué* sino *cómo* mantenemos a las personas a una temperatura templada en un ambiente exterior, “[...] *de esta forma el resultado no se entiende como un objeto en concreto si no como una solución compleja e inteligente* (síntesis de una reflexión e investigación) *que probablemente, más no necesariamente, involucra uno o varios objetos*”⁴⁰.

Una vez expuesta la problemática de diseño, se realiza el Perfil de Producto y de Usuario, el cual tiene como propósito señalar los *critérios, requerimientos y limitantes* de cada uno de los aspectos que se involucrarán en el proyecto. Generalmente el PDP es elaborado por un equipo de profesionistas entre los cuales destacan mercadólogos, psicólogos, ingenieros, diseñadores e industriales; el resultado está justificado y sustentado en una *investigación previa* en torno a los aspectos generales, de mercado y usuario, o bien, por medio de una evaluación o crítica del producto a diseñar.

Es en este punto que se revisan por primera vez, de manera conjunta e interdependiente, los *factores condicionantes* del diseño (función, estética, producción y ergonomía). Lo cual “implica la necesidad de observar simultáneamente los diversos vectores [factores] involucrados y de establecer una ponderación entre ellos. Dependiendo del producto, el diseñador deberá establecer la jerarquía entre los mismos, para así determinar la secuencia con la que se analizarán los subconjuntos [etapas] en el proceso de diseño.”⁴¹ Es importante remarcar que el PDP no sólo sugiere una *metodología*, sino también una *estrategia* que, de acuerdo a las perspectivas bajo las que se construya, prescribirá el éxito o fracaso del proyecto.

Cuando el PDP es aprobado por la empresa o el cliente, se pasa a la siguiente fase (sustentación), la cual consiste en realizar

una *investigación extensa* (cualitativa y cuantitativa) referente a todos los aspectos generales y factores condicionantes del proyecto (producción, función, ergonomía y estética). Esta etapa es trascendental, ya que la información obtenida, asimilada y reflexionada, será la base que sustentará y permitirá construir o configurar el producto. Durante esta etapa se encuentran todos los desafíos y obstáculos (culturales, físicos o técnicos) del proyecto, pero también las fuerzas y oportunidades que éste presenta. Una vez obtenidos los datos, la información debe *representarse* gráficamente y *evaluarse* (estudio de mercado: análogos, homólogos; graficas de costos, selección de procesos y materiales, percentiles ergonómicos, elaboración de simuladores, etc.) Posteriormente estos datos permitirán al diseñador tomar las primeras decisiones en torno a los materiales, sistemas de funcionamiento, tecnología aplicada, dimensiones, partes y componentes, estilo y tendencia del producto, etc.

Como puede verificarse en el apartado I y II de este documento, la *etapa analítica* (gestión y sustentación) del ejercicio *Calefactor de gas para patios con identidad de marca Gibson* presenta una serie de deficiencias que posteriormente repercutieron en el *desarrollo* del mismo:

- *De la interdisciplina.* Quizá la primera y más notable sea que, tanto el *planteamiento del problema* como la *elaboración del PDP* se presentaron a partir de una sola perspectiva, lo cual resulta inconveniente, ya que al no contemplar e incluir otras disciplinas o sectores en esta fase, el enriquecimiento y retroalimentación del proyecto se limitaron. Naturalmente es complicado realizar este tipo de “prácticas interdisciplinarias” dentro de la academia, sin embargo me parece oportuno sumar esfuerzos y direccionar cada vez más los ejercicios de diseño hacia este enfoque⁴².

- *De la investigación previa.* Por otro lado, el diagrama de proceso y método de diseño presentado al inicio de este análisis (ver fig. 10)

⁴⁰ Revisar Apartado II, crítica aspectos funcionales (página 81)

⁴¹ Luis Rodríguez Morales, *Op. cit.*, p69.

⁴² Aquí quisiera hacer notar el esfuerzo continuo que nuestro centro ha realizado en últimas fechas para promover el valor interdisciplinario, implementando materias optativas, prácticas profesionales o seminarios de tesis dónde la colaboración y participación de diversos sectores en el proyecto se ha convertido en una premisa. No obstante me parece necesario permear estos fundamentos a los ejercicios realizados en la clase de Diseño.

no señala en su metodología el momento en el cual se lleva a cabo la investigación previa a la construcción del perfil de producto; este paso es muy importante de realizar, pues otorga al estudiante (o grupo) las bases y fundamentos que le permiten construir y justificar el contenido del PDP. Igual que en el caso anterior, esta exploración debe abordarse desde diferentes campos abarcando en su desarrollo todas las esferas del diseño.

- *Del diseño proactivo y creativo.* En este caso, como en la mayoría de los ejercicios académicos desarrollados en el CIDI, el PDP se encontraba condicionado por una *Orden de Trabajo*; Esta restricción o condicionamiento resulta efectivo en el sentido que permitió a los alumnos determinar rápidamente el *Perfil del Producto* y responder de manera objetiva a las demandas del cliente; sin embargo, es importante señalar a los alumnos, que no siempre los proyectos de diseño se presentarán de esta manera; existe una tendencia evidente hacia la formación de diseñadores (y profesionales en general) *proactivos* que promuevan una visión *dinámica, regenerativa y propositiva* del diseño, en donde no se espera una orden, programa o perfil de manera pasiva, por el contrario, se generan propuestas divergentes y creativas⁴³ a problemas que por iniciativa propia se perciben; de ahí el valor y fuerza que se le ha otorgado a eventos, ferias, concursos y foros donde se generan y comparten ideas, proyectos o diseños contemporáneos y innovadores.

- *De la sustentación del proyecto.* Así mismo, a pesar de que se desarrollaron simuladores y pruebas útiles, se evidencia una deficiencia en la *sustentación* del ejercicio debido a que la *investigación* (y recopilación de datos) no fue lo suficientemente completa; a mi parecer la búsqueda fue rápida y somera, lo cual evidentemente, se refleja en las soluciones de diseño; por ejemplo, como se observó en la crítica de los factores (apartado II) la propuesta presenta problemas en aspectos ergonómicos, funcionales y productivos. En ese sentido, se sugiere que el centro

implemente en su programa, la enseñanza de una *metodología de investigación* que permita al estudiante, establecer parámetros y criterios de selección de información y fuentes bibliográficas (entre otras) así como registro de datos.

- *De los ciclos de retroalimentación.* Por último, una de las observaciones que percibo, tanto en este ejercicio como otros desarrollados en el CIDI, es la *linealidad* que se presenta en esta etapa, sin recurrir a revisiones o ciclos de retroalimentación. En este caso por ejemplo, una vez que la etapa de *sustentación* concluye, debe revisarse el PDP para controlar que ningún parámetro, requisito o expectativa del producto se vea afectado por los datos recopilados durante la investigación; en caso de ser necesario se deberá modificar los preceptos originales por aquellos que concuerden y correspondan a los datos actualizados, estudiados y analizado detalladamente; en otras palabras, ciclos de retroalimentación fortalecen o desvían direcciones pre-configuradas, para establecer nuevos y mejores parámetros antes de iniciar la etapa conceptual.

b. Etapa Conceptual. Aquí se genera la *síntesis configurativa* que responderá a todas las variables y condiciones materiales que intervienen en el problema de diseño. Su resultado es una propuesta de configuración forma-función para el producto. El adecuado desarrollo del proyecto depende en gran medida de una evaluación correcta de los resultados de ésta etapa.⁴⁴

Durante la etapa conceptual se *sintetiza y concretiza* toda la información previamente analizada y asimilada, evocando un *concepto* que direcciona y justifica las decisiones funcionales, ergonómicas, productivas y/o formales del proyecto; es decir, por primera vez el diseñador o estudiante logra concebir al objeto *como idea y como materia*, impregnándolo de metáforas en cada una de sus áreas de pautas (Martín Juez); de ahí que esta fase pueda considerarse el corazón del proceso de diseño.

⁴³ Hago énfasis en la creatividad, no por una resonancia nostálgica, si no por el valor real que el acto creativo constituye en el diseño y el inminente abandono que este aspecto adolece durante nuestra formación en el CIDI. Resolver un problema de diseño industrial no se limita a solucionar sus aspectos productivos, ergonómicos o funcionales, el proceso debe también considerar y resolver sus aspectos estéticos, expresivos, no únicamente a través de las condiciones que el mercado y sistema industrial establecen, sino por medio del ejercicio creativo e imaginativo personal y colectivo.

⁴⁴ Carlos Soto, *Op. cit.*, p10.

Posiblemente esta etapa sea la que requiera de más *imaginación* y *creatividad*, capacidad de asociación y experiencia por parte del estudiante o diseñador para obtener resultados eficientes, funcionales, creativos e innovativos, originales y auténticos.

Existen diferentes *métodos creativos* que, contrario a los que se piensa, activan e impulsan este momento del proceso, permitiendo al diseñador o estudiante desenvolverse de mejor manera en la búsqueda y construcción de un *concepto de diseño*. Un método muy recurrido, tanto en la academia como en la práctica, es la *lluvia de ideas*; cuando ésta se realiza de manera correcta, los resultados pueden ser muy útiles y favorables, ya que sus derivaciones ofrecen un amplio catálogo de opciones o propuestas que sugieren una idea a desarrollar. En el ejercicio del calefactor de gas, se aplicó este método, sin embargo al desarrollarse de manera intuitiva e individual, las propuestas sugeridas fueron exiguas y superficiales.

Es importante señalar que antes de pasar a la siguiente etapa (proyectual), debe realizarse una evaluación de factibilidad, determinando los *pros* y *contras* de cada uno de los conceptos a desarrollar, de esta forma elegir la opción más viable, aventajada y adecuada al perfil de producto y perfil de usuario.

c. Etapa Proyectual. Serie de trabajos a partir de la aceptación del Concepto de Diseño. Usualmente se desarrolla por medio de sucesivos anteproyectos donde se van resolviendo los problemas de la configuración del producto para adecuarlos a las posibilidades tecnológicas, los requerimientos del fabricante o la mejor comprensión del servicio al usuario. Su resultado es un juego de planos y esquemas donde se expresan definitivamente la configuración, dimensiones y especificaciones de piezas, partes y componentes del objeto.⁴⁵

Ambas etapas, conceptual y proyectual, comprenden el *desarrollo del proyecto*, y es en la última donde la propuesta se soluciona en todos sus aspectos. En esta fase se realizan prototipos y

pruebas de función, o bien simuladores que permiten determinar secuencias de uso y medir los índices ergonómicos, así mismo se proponen y evalúan soluciones técnicas y materiales por medio de mecanismos y modelos (físicos o virtuales); cada prueba se desenvuelve de acuerdo a una dirección previamente establecida en la gestión y sustentación del proyecto. Al final de la etapa proyectual debe existir un anteproyecto o “propuesta final”.

En el ejercicio *calefactor de gas*, el desarrollo de la propuesta se efectuó de manera clara y metódica; más allá de ciertos aspectos productivos que quedaron en proceso, no se advierten puntos negativos durante la realización de esta etapa. Las desventajas de la propuesta, como ya se mencionó antes, radica en la *gestión* y *sustentación* más que en el *desarrollo* de la misma.

El proceso de diseño de cualquier ejercicio académico concluye en esta etapa, debido a que las siguientes corresponden a la producción industrial, venta y comercialización del objeto, concluyendo el proceso con la evaluación del producto (una vez introducido en su entorno) con el objetivo de restablecer nuevos parámetros y mejorías del mismo.

d. Etapa Ejecutiva. Culminación del proyecto de Diseño Industrial, se realiza posteriormente a la aprobación de lo presentado en la etapa proyectual. No necesariamente la realizan diseñadores industriales, también pueden llevarla a cabo ingenieros de producto. Consiste en la elaboración de manuales de fabricación con planos de cada pieza del producto, planos de secuencia de ensamble y en general la documentación necesaria para elaborar prototipos.⁴⁶

FASE 3. Producción

En esta etapa se produce, distribuye, circula, promueve, vende y adquiere el objeto-producto.

FASE 4. Evaluación del producto.

Es la última etapa la que le otorga al proceso un carácter cíclico, ya que una vez realizada la evaluación, el proceso comienza nuevamente implementando mejoras en el producto y de esta forma lograr mayor éxito en el mercado.

Una vez revisados los contenidos del *diagrama de proceso de diseño* (CIDI), puede concluirse que el aprendizaje académico incide y se concentra únicamente en la fase de *Proyecto de Diseño* (un momento de toda la vida del objeto). Ciertamente la academia no puede enseñarnos todo lo que como profesionales seguiremos aprendiendo, sin embargo es necesario advertir y comprender durante nuestra formación, que todas las etapas son importantes y que en cualquiera de ellas el diseñador y/o equipo podrá participar. Igualmente, retomando el ejercicio del calefactor, se puede comprender ahora que el proceso de éste consistió básicamente en el desarrollo del *Proyecto de Diseño* (incluyendo sus etapas analítica, conceptual y proyectual) cuyo resultado fue un objeto-producto representado a través de un modelado tridimensional (físico y virtual), documentación y juego de planos.

Proceso y método de diseño CIDI: consideraciones y propuestas

Diagrama

Como se constata en los párrafos anteriores el proceso de diseño aplicado en el ejercicio *calefactor de gas para patios con identidad de marca Gibson* presenta una serie de ventajas, que, desde el punto de vista académico, son muy útiles para ejercitar al alumno y encausarlo hacia la comprensión y aplicación de una *metodología del diseño*. Mediante el diagrama (ver fig. 10, página 108) el estudiante puede comprender el *carácter cíclico* del proceso de diseño así como la *objetividad* que éste requiere, a través de la prescripción de los pasos a desarrollar, en un orden comprensivo y lógico.

No obstante, esta metodología presenta una serie de desventajas que considero importante señalar para posteriormente lograr superarlas. Éstas se concentran básicamente en tres puntos que competen de manera general al proceso de diseño así como su forma de representarlo gráficamente (diagrama).

- El primero es referente a la *linealidad* que el esquema presenta; en ningún caso, se visualiza o apunta sobre la necesidad de regresar y revisar etapas o conclusiones anteriores; sólo a través

de continuos *feedbacks*⁴⁷ el proceso de diseño logra consolidarse y enriquecerse, lo cual garantiza mejores resultados en todos los niveles y aspectos.

- La segunda observación que podría señalar, sería la falta de *integración y vinculación* con el contexto durante todo el proceso; si bien este concepto debe comprenderse de manera tácita en cualquier ejercicio de diseño, es preferible señalar y enfatizar su importancia. Si se observa el diagrama, de ningún modo el entorno, incluyendo otras disciplinas, inciden en alguna etapa del proyecto. Esta falta evidentemente convierte al esquema en un proceso cerrado en sí mismo, donde las referencias son únicamente inmediatas al diseño industrial.

- Por último, recordemos que cualquier proceso en D.I., tal como señala Martín Juez en su texto “Historia de vida del objeto”, debe comprenderse a partir de dos nociones: *como proyecto y como diseño*. El primero corresponde al cuestionamiento “*cómo pensar*”; más aún: es el *por qué y para qué* pensar en un problema y en una solución”, mientras el segundo compete al “*cómo hacer*”; en otras palabras, “el proyecto es siempre una *estrategia* [basada en el pensamiento complejo], en tanto que el diseño es un *programa* [desarrollado a partir del pensamiento simple].⁴⁸”

Hacer notar estas diferencias por medio del diagrama sería de gran utilidad para el alumno, ya que de esta manera se podría comprender que el diseñador no sólo debe desarrollar las habilidades y destrezas particulares que la disciplina exige, sino también poseer los *conocimientos generales* que le permitan concebir al diseño desde una perspectiva amplia. “El pensamiento simple (característico del programa) no basta para resolver cabalmente un problema; es necesario el ejercicio del pensamiento complejo que incluye la estrategia y el trabajo disciplinario.”⁴⁹

⁴⁷ Ciclos de retroalimentación

⁴⁸ Fernando Martín Juez, *Op. cit.*, p153.

⁴⁹ *Ibidem*, p154.

Una vez presentados los puntos en desventaja del proceso y modelo de diseño, se propone perfeccionar la metodología y el diagrama implementando las siguientes consideraciones:

a. Etapa analítica (Gestión)

•*Detección de problemática o necesidad.* Se sugiere que durante la formación académica (en algún ejercicio de diseño previo a la tesis) el estudiante, en conjunto con otros profesionales o alumnos de otras carreras, colabore directamente en la fase de *detección de necesidad o problema*. Es importante involucrarse en esta etapa ya que sólo a través de una percepción clara y concreta del problema, éste podrá plantearse y abordarse convenientemente.

•*Planteamiento del problema.* Eventualmente, podrá modificarse la forma convencional del planteamiento del problema (ODT), por algún otra que incite al alumno a entender la necesidad a partir de cuestionamientos pertinentes y flexibles, cuya reflexión estimule vías alternas y creativas de propuestas; por ejemplo, como se menciona en el caso del calefactor, la problemática podría haberse planteado a partir del siguiente cuestionamiento: *¿cómo logramos mantener a una temperatura agradable a un grupo de personas en el exterior frío?* Esta pregunta abre la perspectiva del proyecto, favoreciendo no solamente la divergencia e innovación en las propuestas, también promueve soluciones congruentes, actuales y contextualizadas.

•*Análisis del problema.* Se propone que, una vez planteada la problemática, se realice un primer acercamiento a ésta por medio de *mapas mentales*⁵⁰; estos permitirán por un lado visualizar de manera objetiva el problema o necesidad a resolver y de manera subjetiva todas las posibilidades que el desarrollo del proyecto podrían implicar.

•*Investigación previa y elaboración de PDP.* Cuando esta tarea se haya concluido, podrán entonces establecerse las *características*

y *objetivos* que direccionarán una breve investigación; la cuál otorgará la información y datos necesarios que permitirán construir un PDP.

a. Etapa analítica (Sustentación)

•*Investigación.* Por otro lado se aconseja implementar en la formación académica *metodologías de investigación* que permitan al estudiante desarrollar la etapa de recopilación de datos y justificación del proyecto de manera objetiva y eficaz, reduciendo tiempos y recursos.

•*Revisión y ciclos de retroalimentación durante el proceso.* Es importante señalar la necesidad de regresar al perfil de producto revisando y reconsiderando los parámetros, criterios y requisitos de cada uno de sus aspectos.

b. Etapa Conceptual (Desarrollo)

•*Métodos creativos.* El desarrollo de la etapa conceptual puede apoyarse a través de la implementación de métodos creativos eficaces como pueden ser *lluvia de ideas* y *mapas mentales*. Es importante señalar que se obtienen mejores resultados cuando estos métodos se llevan a cabo de manera colectiva, por lo que realizar ejercicios de diseño en equipo siempre aportará más riqueza al proyecto; además, en la práctica profesional, la mayoría de los proyectos se construyen en conjunto.

c. Etapa Proyectual (Desarrollo)

•*Experimentación.* La experimentación constituye un proceso de refinamiento que permite evaluar y seleccionar las mejores opciones y soluciones particulares de la propuesta. Es necesario que las diversas soluciones obtenidas durante el *diseño proyectual* sean revisadas y sujetas a una serie de pruebas, las cuales se llevaran a cabo por medio de la realización de modelos, prototipos y/o simuladores, de esta forma se obtendrá un anteproyecto eficiente.

⁵⁰ Los mapas mentales constituyen una herramienta de ordenamiento y relación de conceptos. Un mapa mental permite acercarnos y visualizar de manera general y articulada todas las posibilidades de resolución a un problema, en ese sentido los mapas promueve el pensamiento divergente. Igualmente, este método puede ser muy útil en las siguientes etapas (sustentación y desarrollo) ya sea para sintetizar y visualizar la información obtenida de la investigación o únicamente para visualizar las posibilidades (a través de palabras e imágenes) y elegir un concepto.

En la figura 11 se ilustra la propuesta del diagrama final: Proceso y método de diseño CIDI, en el cual se resuelven algunos de los puntos sugeridos en los párrafos anteriores.

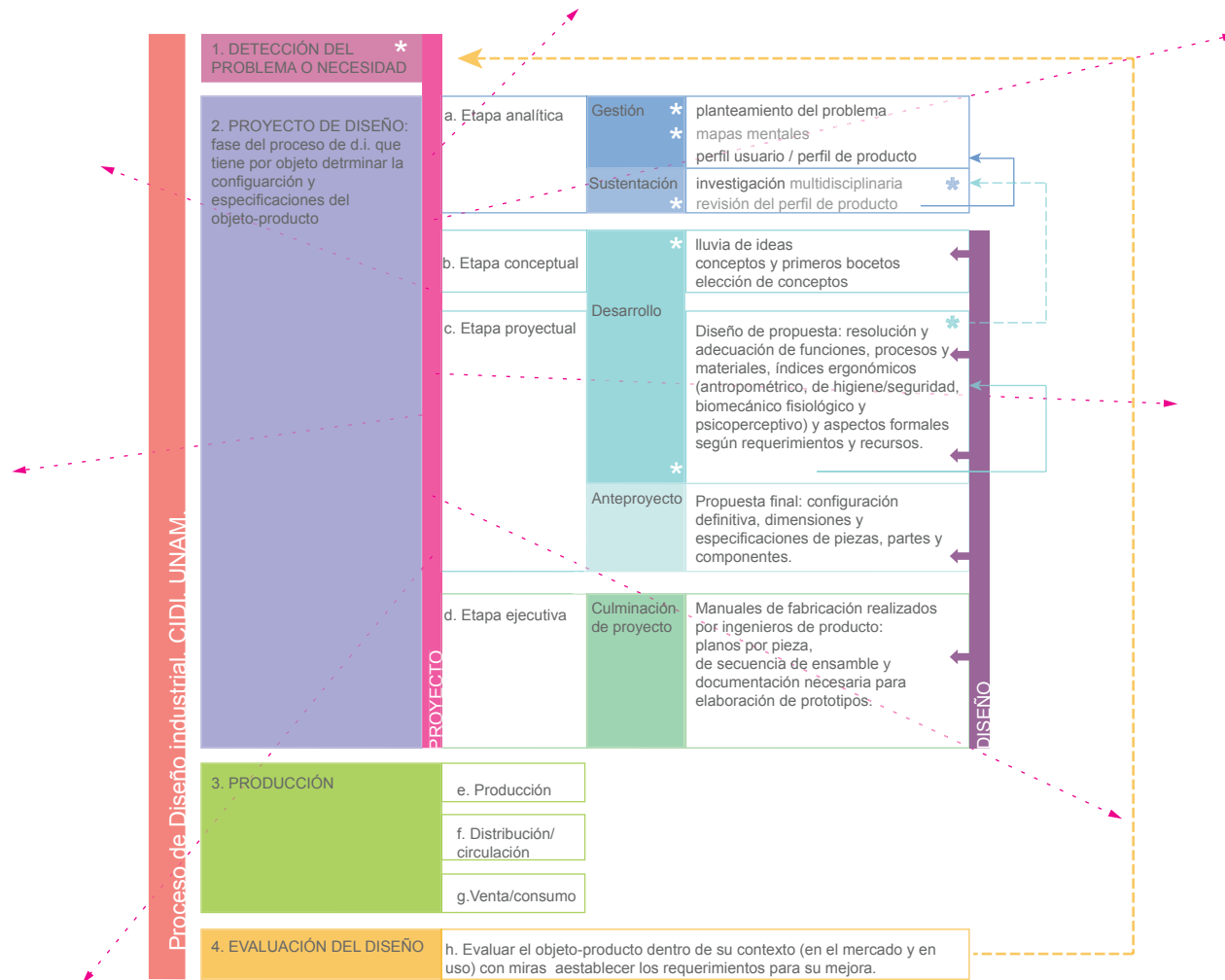


Fig. 11 Diagrama de proceso y método de diseño CIDI (optimizado)

Embudo

De igual forma quisiera puntualizar algunas observaciones respecto al primer esquema que se revisó al inicio de este capítulo (fig. 9, pág. 106). Como se dijo, éste presenta puntos positivos en el sentido que permite al alumno introducir y comprender conceptos generales en torno al proceso y método de diseño, ya que indica de manera visual y a través de una analogía simple, la *objetividad* de cualquier ejercicio o proyecto de diseño.

Sin embargo advierto ciertas desventajas en este modelo (ver fig. 12, página 117), las cuales considero necesarias puntualizar para poder, posteriormente, sugerir alternativas de solución.

• *Pensamiento lineal vs pensamiento divergente.* Evidentemente este modelo, al ser lineal y unidireccional, promueve únicamente el pensamiento simple, el cual desde luego es útil para comprender y desarrollar clara y objetivamente el ejercicio de diseño, no obstante es imprescindible comprender, antes de llevar a cabo un programa o método, al ejercicio de diseño como una *estrategia*. Esta última se presenta básicamente al inicio del proceso (etapa analítica y conceptual del proceso) y se nutre del pensamiento *divergente*.

• *Ciclos de retroalimentación.* Así mismo, considero desatinado comprender el proceso de diseño como una trayectoria recta y en descenso, ya que en la realidad ningún fenómeno (físico o cognitivo) acontece de esta manera. Fuera de la teoría, los eventos se desarrollan en un paisaje topográfico diverso y aleatorio, que propicia recorridos irregulares y variables, donde el trazo de cualquier metodología es más bien fluida e itinerante, transitando por diferentes campos o sectores del conocimiento. Los ciclos de retroalimentación permiten la **revisión**, *evaluación* y *análisis continuo* de datos, propuestas, soluciones o conclusiones en cualquier momento y hacia cualquier dirección.

• *Transdisciplina y contexto.* El esquema es cerrado e impermeable, sólo permite la entrada de datos (*inputs-outputs*⁵²) en una sola etapa, lo cual impide que el contexto y otras disciplinas se integren y participen en las fases que más adelante se presentan.

• *Reducción vs síntesis.* Este esquema sugiere una metodología donde las posibilidades se reducen y descartan, en lugar de asimilarse y sintetizarse, lo cual evidentemente es un punto desfavorable ya que el aprendizaje se comprende a partir de un enfoque reduccionista y no sistémico.⁵¹

De esta forma, y en base a las consideraciones señaladas, se propone corregir y complementar este esquema tal como en la fig. 13 (página 118) se muestra.

En esta última figura, el modelo se enriquece y mejora notablemente al representarse como un embudo *abierto* (parte superior) y *permeable* (parte inferior); así mismo el contexto se involucra o relaciona al objeto, por medio de *inputs* y *outputs*, en tres momentos importantes del proceso: *detección del problema*, *etapa proyectual* (síntesis configurativa y desarrollo de propuesta) y *evaluación del producto* al momento de introducirse a su entorno. Sin embargo, el esquema no resulta satisfactorio en su totalidad debido que no logra representar fases de *retroalimentación*, ni tampoco ilustra al proceso como un *ciclo continuo* y *regenerativo*; de igual manera, éste siempre promoverá la selección y reducción de propuestas en lugar de la *asimilación* y *síntesis* de las mismas.

⁵¹ Enfoque sistémico: dj. Perteneciente o relativo a la totalidad de un sistema; general, por oposición a local; 2. Med. Perteneciente o relativo a un organismo en su conjunto. Real Academia Española, vigésima segunda edición.

⁵² Término que denota, ya sea la salida o entrada de estímulos o incentivos que salen o entran de un sistema y activan o modifican un proceso. Ambos son un concepto abstracto, usado en sistemas de diseño y exploración.

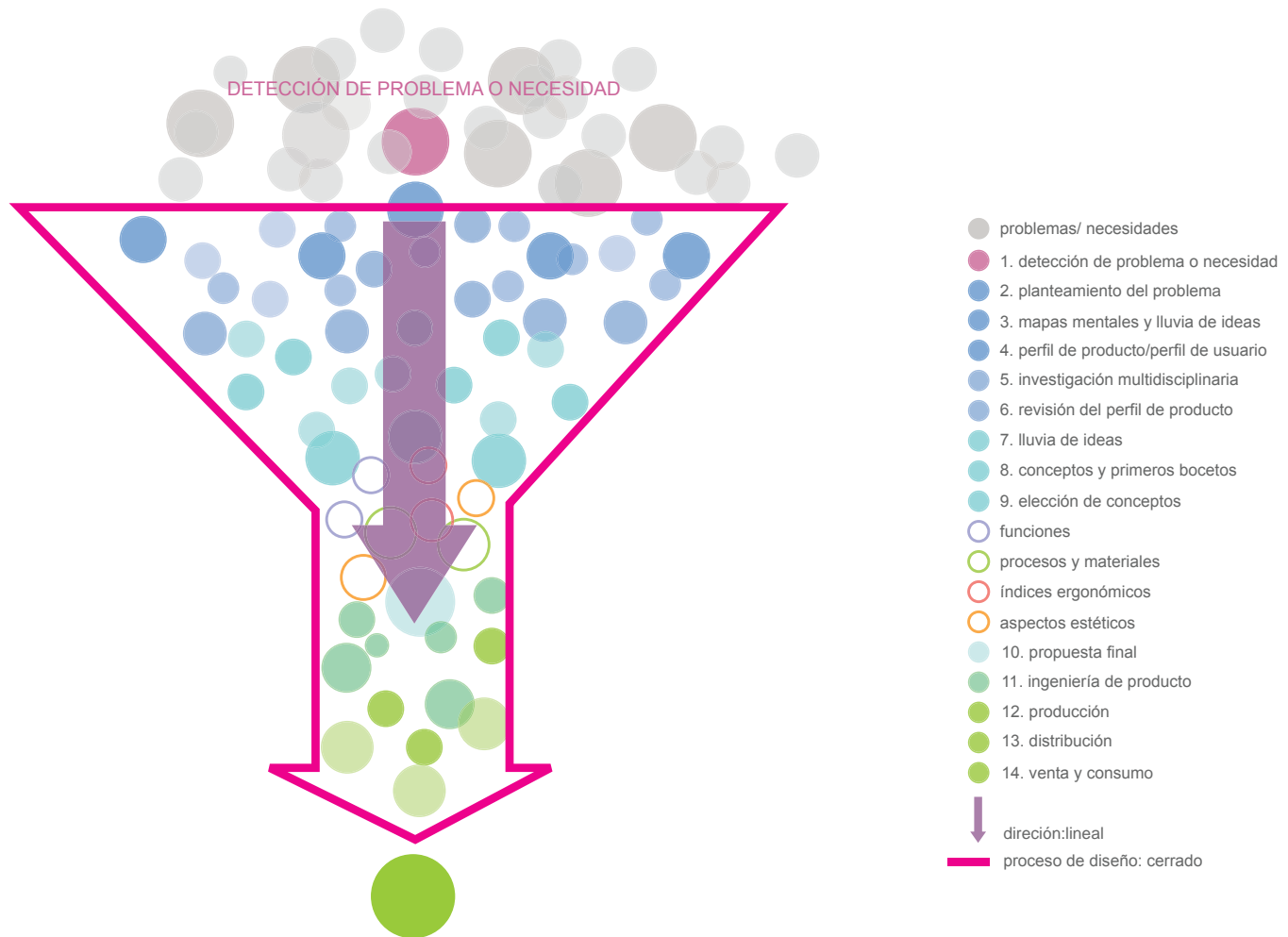
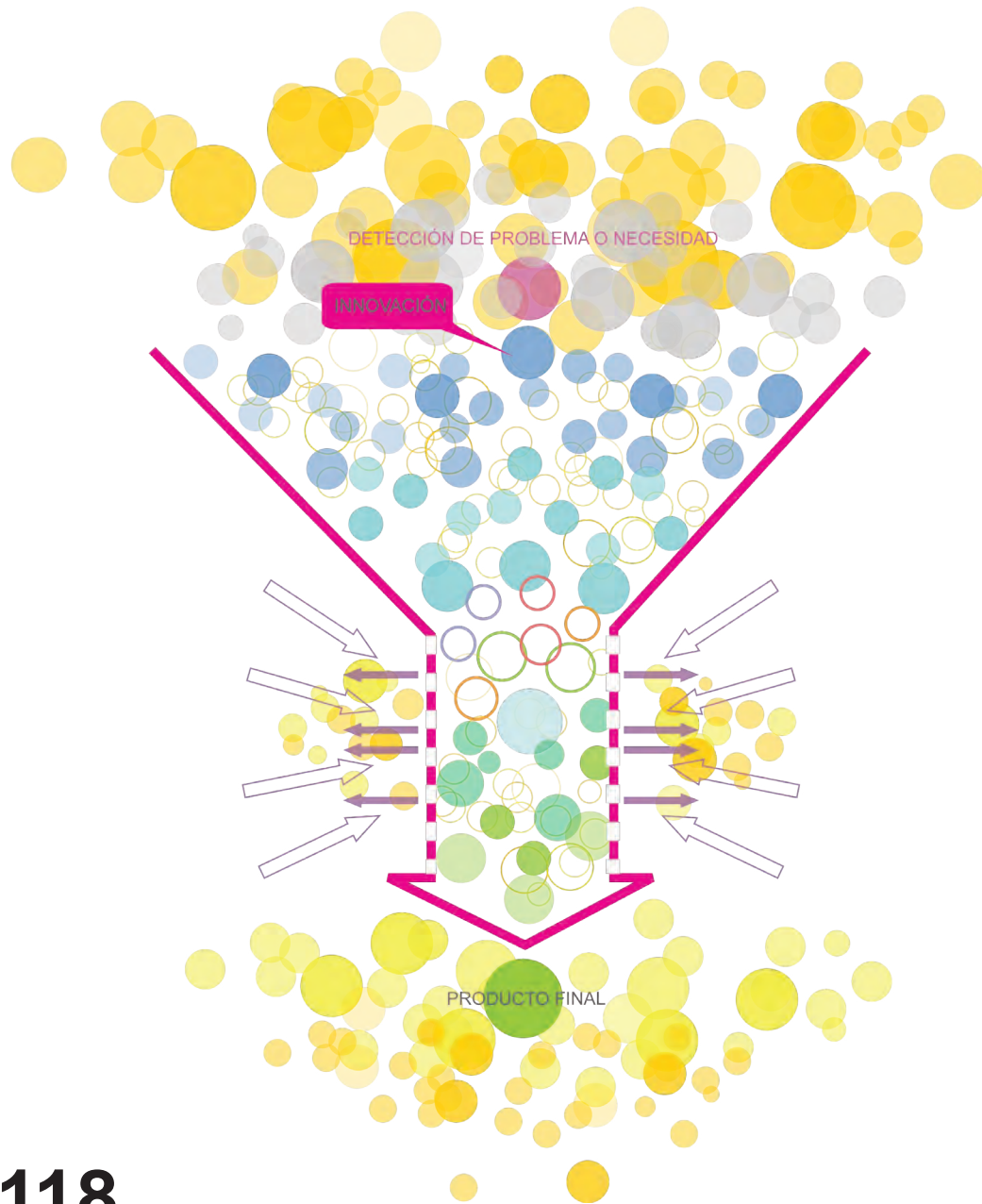


Fig. 12 Esquema de embudo: proceso y método de diseño.



- contexto
- problemas/ necesidades
- 1. detección de problema o necesidad
- 2. planteamiento del problema
- 3. lluvia de ideas
- 4. perfil de producto/perfil de usuario
- 5. investigación multidisciplinaria
- 6. revisión del perfil de producto
- 7. lluvia de ideas
- 8. conceptos y primeros bocetos
- 9. elección de conceptos
- funciones
- procesos y materiales
- índices ergonómicos
- aspectos estéticos
- 10. propuesta final
- 11. ingeniería de producto
- 12. producción
- 13. distribución
- 14. venta y consumo
- 15. evaluación
- contexto
- ← in put
- out put
- filtros
- proceso de diseño: abierto

Fig.13 Esquema de embudo: propuesta

Nuevos modelos: holismo, red y transdisciplina

Por medio de la evaluación y anotaciones anteriores, puede concluirse que ninguno de los esquemas revisados (diagrama y embudo) transmite de manera eficaz los enfoques y fundamentos que comprenden el diseño holístico y transdisciplinario. De ahí la urgencia de proponer, en base al análisis y crítica del proceso y método de diseño realizada en este capítulo, un nuevo modelo que permita leer y percibir al proceso de *diseño contemporáneo* de una manera *sistémica* y *congruente* a nuestro contexto actual.⁵³

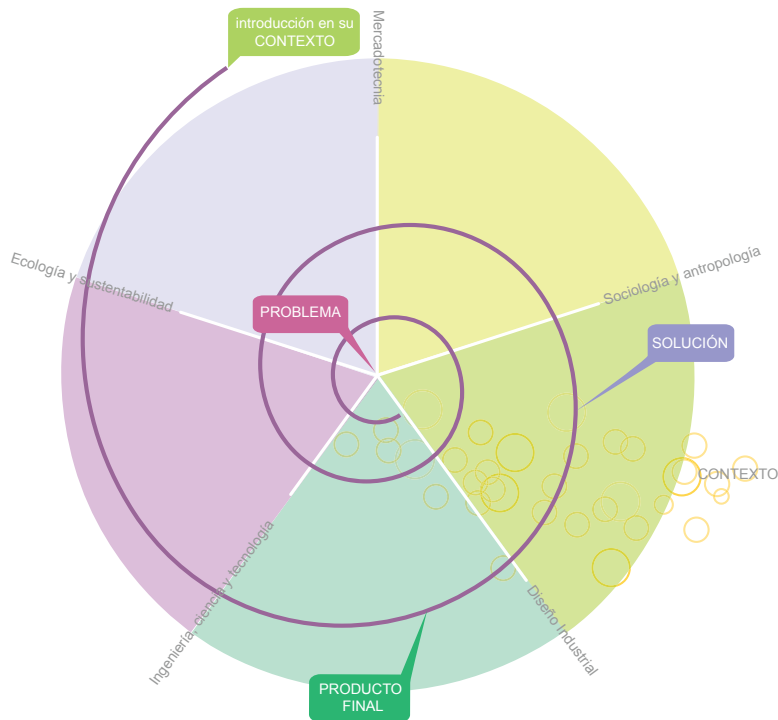


Fig. 14 Mapa de proceso de diseño industrial (propuesta espiral)

En la fig. 14 se sugiere un esquema donde no se pretende únicamente prescribir una metodología, sino tratar de representar por medio de un *espiral*, la característica cíclica e *in crescendo* del proceso de diseño. En este mapa o modelo las propuestas, contrario a reducirse, se nutren, *asimilan* y *sintetizan* paulatina y continuamente, tal como sucede en un sistema orgánico. Este proceso teje en su trayecto una red que asocia diferentes *campos de vinculación* (y por lo tanto diferentes sectores y disciplinas) sin perder nunca el objetivo del proceso.

Un acercamiento al modelo propuesto (fig. 15) permite identificar como éste promueve la importancia de concebir al diseño desde un enfoque general y sistémico, donde el entorno y diferentes disciplinas se encuentran y correlacionan. El mapa, abierto y flexible, cíclico e itinerante (ciclos de retroalimentación), traza el recorrido (procesos) a través de redes, que permiten vincular diferentes áreas o disciplinas durante el proceso: antropología, ciencia, tecnología, ingeniería, ecología, mercadotecnia, etc.

Naturalmente dependiendo del enfoque y del problema a solucionar, el trayecto puede modificarse y desplazarse hacia diferentes sectores, por lo cual el resultado final obedecerá directamente a esta dinámica. En este caso, por ejemplo, se esquematiza el trayecto “convencional” del desarrollo de un objeto-producto de diseño industrial, no obstante, al adecuarlo a cada proyecto o ejercicio de diseño, se dibujará en el mapa una red (o proceso) diferente.

Aquí, las consideraciones y circunstancias, los factores y probabilidades, no se reducen o descartan, sino que se asimilan y se transforman a través del *acto creativo, reflexivo y sintético del diseño*. En ese sentido los diversos requerimientos y consideraciones no perciben como una limitante u obstáculo, sino como una pauta (o criterio) que prescribirá un enfoque diverso para cada proyecto.

⁵³ De igual manera, se revisaron otros procesos y esquemas con el fin de establecer nuevos parámetros y consideraciones que permitieran construir una propuesta más completa y acertada. En el anexo 9 se ilustra uno de ellos.

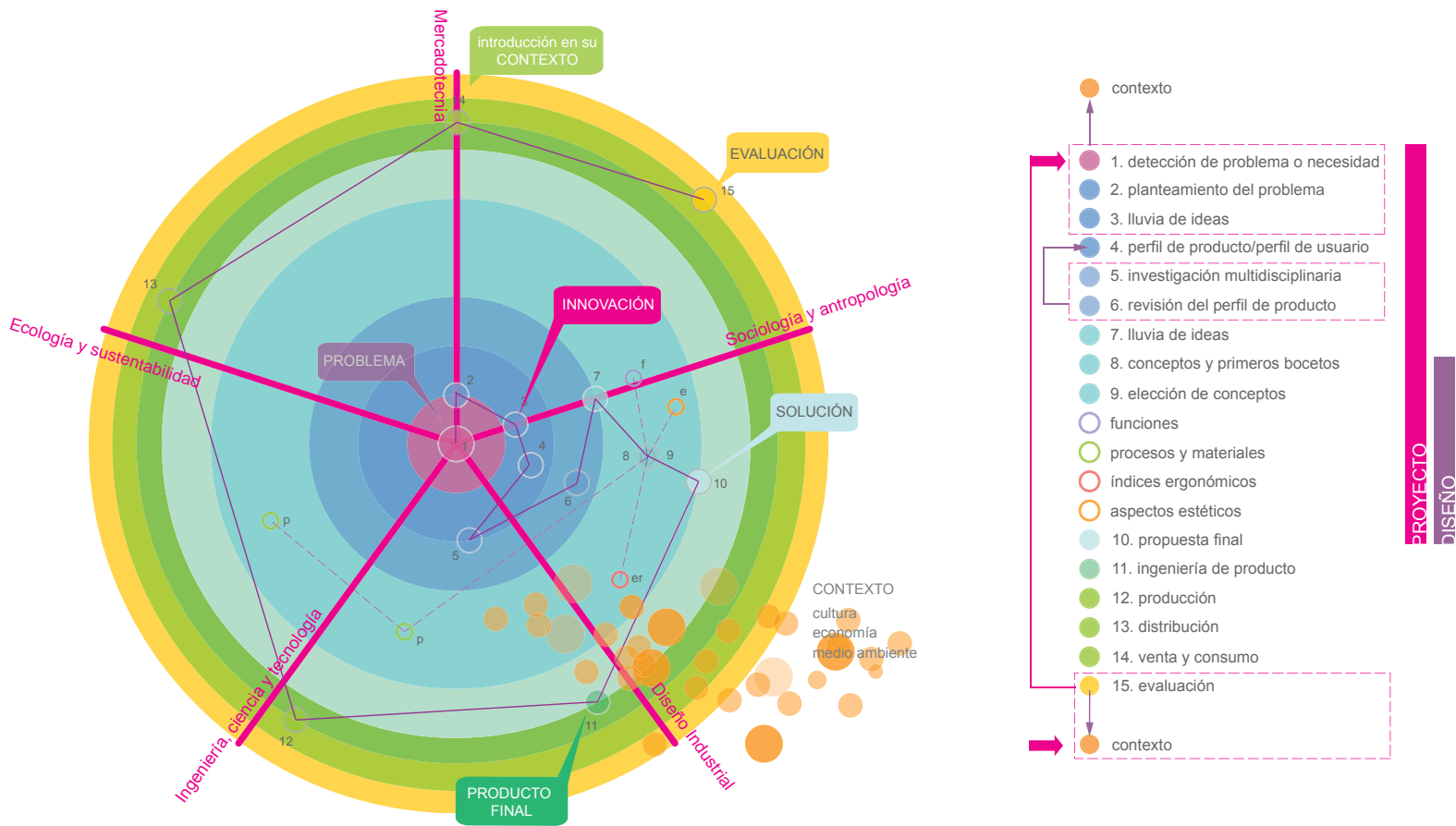


Fig. 15 Mapa de proceso y metodología del diseño industrial (propuesta)

Este mapa, por otra parte, nos permite, percibir un panorama general del proyecto de diseño; es decir, antes de señalar una metodología (por ejemplo un diagrama de flujos) indica y presupone una estrategia: *¿Por qué y para qué proyectamos? ¿Qué factores involucramos y cómo los ponderamos?*⁵⁴ Esto de ninguna manera sacrifica la objetividad del proceso, al contrario, la refuerza con una *intención o designio*.

El *modelo en espiral* pretende ser un punto de referencia inicial que permita desplazar al paradigma lineal y fragmentado por aquel sistémico e interdependiente; sentando así (desde la academia), las bases teóricas que permitan construir una visión y práctica renovada entorno al diseño; es a través de un proceso complejo, creciente y abierto que los problemas o necesidades percibidos podrán ser adecuadamente resueltos o satisfechos.

Resumen

Durante este último capítulo se revisaron los conceptos y definiciones de *proceso y método de diseño*, señalando sus diferencias e implicaciones en nuestra disciplina.

- Esta revisión arrojó en primera instancia la importancia de concebir la actividad del diseño como un *recorrido o trayecto* (proceso) *comprendido por diversas fases y etapas*, las cuales se abordan (en la academia y en la práctica) a partir de un procedimiento lógico y ordenado (método).

- Así mismo, a través de esta exploración se logró comprender que es en el proceso de diseño donde se determinan los requerimientos y parámetros, así como las características y enfoques, del objeto-producto a diseñar: *innovación, bajo impacto ambiental, consumo de recursos, costos, mercado, etc.*

- Por otro lado, se pudieron advertir las *ventajas y utilidades* que conlleva la implementación de una *metodología* en la realización de cualquier proyecto o ejercicio de diseño: eficiencia, enfoque claro y objetividad en los resultados, mayor certeza y mejor coordinación del trabajo en equipo, etc.

- Posteriormente, se realizó un análisis, reflexión y crítica acerca de la metodología de diseño llevada a cabo en el ejercicio *calefactor de gas para exteriores Gibson*, lo cual dio como resultado una serie de anotaciones y consideraciones referentes a los esquemas y modelos de representación (y aprendizaje) del método desarrollado.

- Finalmente, a partir del ejercicio crítico, se pudo construir y proponer un *modelo o mapa* que permitiera comprender al proceso, y por lo tanto al *diseño, como un desarrollo permeable y flexible, incluyente y colectivo*, donde el análisis, creatividad y participación activa por parte del estudiante o diseñador se convierten en los componentes necesarios para obtener un resultado o propuesta eficaz, conveniente y acertada.

⁵⁴ Es necesario implementar "métodos de diseño más globales, para desarrollar visiones sobre problemáticas [...] y no sólo sobre requerimientos específicos, que si bien son importantes deberían contemplar la interacción que se da entre ellos." Luis Rodríguez Morales, *Op. cit.*, p68.

3. Conclusiones

122

A lo largo de este apartado se revisaron tres temáticas que constituyen los principios esenciales de la teoría y práctica del diseño industrial: *contexto, factores condicionantes, proceso y metodología de diseño*. El objetivo principal de discurrir en torno a estos tópicos fue exponer una serie de anotaciones, comentarios y recomendaciones, que el *ejercicio crítico* del calefactor arrojó. Consecuentemente, por medio de las mismas se logró establecer los parámetros y consideraciones teóricas que permitirían la superación del ejercicio en cuestión (o cualquier otro).

En el primer capítulo se revisaron las implicaciones y proximidades entre *diseño y contexto*. Se señaló la importancia de considerar e involucrar durante todo el proceso de diseño las condiciones (espaciales y temporales) del escenario donde el ejercicio o proyecto se concibe y construye. Así mismo, se explicó como estas circunstancias (que originan y constituyen al objeto) simultáneamente se modifican y validan (ponderan y justifican)

a partir del mismo sistema que las denot, de tal forma que la propuesta, solución o resultado del proceso será diverso de acuerdo al entorno donde se desarrolle. Examinar y reflexionar alrededor de este tópico permitió (y permite) observar al diseño industrial a partir de una perspectiva *antropológica y ecológica*; lo cual no sólo hace evidente la necesidad de llevar a cabo procesos pertinentes y congruentes al sistema de origen, también conlleva a cuestionamientos referentes al *propósito y compromiso* (en todos los niveles) de la disciplina y profesión del diseño industrial.

En el segundo capítulo, se revisó, desde un enfoque académico, la importancia de percibir y aprender los *factores condicionantes* del diseño a partir de nuevos modelos y paradigmas que incluyan y sustenten valores tan significativos y primordiales como son la *transdisciplina, pensamiento complejo, holismo*, entre otros. Una vez que se enunciaron y definieron estos principios, el desarrollo del capítulo consistió en cuestionar el modelo de aprendizaje (CIDI)

de los factores condicionantes (acumulativo y unidireccional), para posteriormente proponer una nueva manera de concebirlos. La propuesta (*modelo en red*), a diferencia del modelo tradicional, evidencia las relaciones (“invisibles” y mediatas) entre los factores condicionantes, el entorno y otras disciplinas o sectores, a través del entendimiento de conceptos como son *campos de vinculación, pensamiento complejo, sistema en red*, etc.; de igual manera, en éste (modelo en red) se señala la importancia de considerar, antes de solucionar los particulares del problema, los *aspectos generales* que constituyen a un objeto en relación con su entorno y el sujeto (diseño holístico); por último el modelo pretende evidenciar a los *factores como orígenes y posibilidades* de un proyecto o ejercicio de diseño y no únicamente como requerimientos o limitantes prescritos en el perfil de producto.

Finalmente en el último capítulo, se revisaron los conceptos y definiciones de *proceso y método de diseño*, señalando sus diferencias y alcances en nuestra disciplina. Así mismo se realizó un *análisis, reflexión y crítica* referente a la metodología de diseño llevada a cabo en los ejercicios del CIDI (haciendo referencias particulares al ejercicio: calefactor de gas). El resultado del ejercicio crítico fue una serie de anotaciones, consideraciones y propuestas que permitieron construir un *nuevo modelo de representación y aprendizaje del proceso y método de diseño*.

Por medio de la construcción de este texto, pude comprender que de acuerdo a la manera en que percibimos y aprendemos el diseño durante nuestra formación, éste se practicará en su contexto real.⁵⁵ Si a lo largo de este apartado se ha insistido en valores

y conceptos tan importantes como son la transdisciplina o el pensamiento complejo, el holismo o el pensamiento divergente, es precisamente porque estas cuestiones deben incidir directamente y con más fuerza en la concepción y proyección de nuestros objetos, y son (en primera instancia) nuestras instituciones quienes tienen la obligación de promover estos fundamentos.

Sólo desplazando los modelos sistemáticos tradicionales por aquellos holísticos y sistémicos, podremos renovar y reinventar nuestra profesión otorgándole una nueva dirección y sentido en el sistema local y global, construyendo objetos no únicamente a partir de conocimientos técnicos y prácticos (materiales) también involucrando y promoviendo valores y contenidos intangibles pero vitales entre la comunidad y su entorno.⁵⁶

Debido a lo anterior, posiblemente la síntesis pueda considerarse el pináculo de este documento, ya que es a través del apartado III que se confirmaron los principios intuitivos y previos a esta *memoria crítica* (hipótesis inicial). Es decir, sólo a partir de un proceso exhaustivo, se logró *conciliar, sustentar y validar la crítica*, así como *promover la construcción de nuevos paradigmas del diseño industrial*.

⁵⁵ “La forma en que actuamos en nuestro mundo de vida depende, sin lugar a dudas, de cómo percibimos y construimos ese mundo, [es decir] si percibimos el mundo desde una parte del mundo y asumimos que esa parte es el todo, o que el mundo es una serie discontinua de fragmentos, lo que hagamos dependerá de esa percepción. La realidad es un proceso mucho más complejo de intercambios, de interdependencia, una trama de vida que no puede ser aprehendida como si se tratara de un conjunto de partes separadas unas de las otras.” Gerardo Morales, Op. cit.

⁵⁶ “Para reconfigurar el pensamiento científico y técnico, es necesario colocar en el centro de de nuestro pensamiento los valores que guíen nuestros actos y que vayan más allá de las ideas tradicionales sobre las características de eficiencia, costo o estéticas que deben satisfacer nuestros diseños; los valores cuya síntesis hacen [...] la emancipación y el desarrollo del ser humano.” Luis Rodríguez Morales, Op. cit., p72.

CONCLUSIONES GENERALES

124

Considero que las conclusiones son la parte más importante del desarrollo de un documento, ya que representan la conciliación de todos los valores analizados durante el proceso en una o varias premisas; éstas son el momento en el cual se *destila o sintetiza* toda la información recopilada y conocimiento generado, exponiendo los puntos más importantes a los que se llegaron. Así mismo, es en la síntesis, donde se *valida y define una postura* ante la temática desarrollada, la cual puede o no corresponder a la hipótesis inicial planteada al comienzo del proceso.

Aprendizaje y utilidades académicas (colectivas e individuales)

La primera utilidad académica indudablemente se refiere a la estructura y metodología propuesta (método dialéctico: tesis, antítesis y síntesis) para desarrollar la *Memoria Crítica* de un ejercicio o proyecto de Diseño Industrial en el CIDI. En ese sentido me siento satisfecha y contenta de presentar el trabajo precursor de esta modalidad, esperando que el resultado facilite la ejecución de las venideras.

Así también, una segunda contribución que este documento aporta a la comunidad es el *método y visión* a través del cuál la crítica del calefactor se abordó: partiendo de lecturas divergentes a las convencionales e involucrando diversas disciplinas (sustentabilidad, semiótica, antropología, sociología, etc.) tocando, durante el desarrollo de la misma, diferentes niveles constitutivos del objeto (funcionales, ergonómicos, estéticos, emocionales, etc.)

Por otro lado, a través de estos textos puede advertirse que la *crítica* como ejercicio (y método), representa una *alternativa diferente de abordar un problema de diseño*; generalmente se cree que el aprendizaje se lleva a cabo únicamente diseñando, cuando el análisis constituye un medio alternativo interesante. Si bien diseñar (un objeto) es un *acto de síntesis y configuración* (construcción), la crítica del diseño no es la destrucción del mismo, si no la *develación, análisis y reflexión* de todas las facetas o esferas que lo comprenden; ambos actos (inversos entre ellos) permiten entender la complejidad y el origen de un diseño (objeto-producto).

Igualmente resulta interesante observar como el análisis de un *particular* (calefactor), conllevó a cuestiones *generales* del diseño industrial. Así, en esta tesis, no sólo se desarrollaron temáticas relacionadas directamente con el objeto-producto analizado, también se exhortan cuestionamientos¹ en torno a las implicaciones y responsabilidades *sociales, culturales y ambientales de nuestra disciplina*; lo cual a su vez, sugiere una actitud *ética* (e incluso *filosófica*) respecto al diseño.

¹ Algunos de los cuestionamientos, que se suscitaron durante el capítulo primero del apartado II (contexto y diseño) fueron aquellos relacionados con el compromiso de nuestra profesión, el propósito de nuestro servicio o bien el sentido (o fin) del diseño. Naturalmente las respuestas a cada una de estas preguntas exigen experiencia así como un acercamiento, estudio y reflexión más a fondo; lo importante es, en este caso, que los cuestionamientos se presenten.

Otra de las conclusiones a las que se arribó fue la necesidad de fomentar el *análisis y reflexión* en los estudiantes, propiciando una actitud *proactiva* hacia los proyectos y ejercicios de diseño. Ante esto se señaló la importancia de instruir al alumno no sólo en las habilidades y destrezas particulares o propias de la disciplina (a través de ejercicios sencillos y objetivos), sino también por medio del desarrollo de proyectos y *ejercicios analíticos y reflexivos* (implementando métodos de investigación), *participativos y colectivos* (integrando a otras disciplinas) que permitan al alumno percibir las relaciones estrechas y mediatas entre los factores condicionantes; ejercicios que promuevan la participación (directa o indirectamente) del alumno en cada momento del proceso (específicamente en la detección de problema) de tal forma que las propuestas y soluciones resulten congruentes y acertadas a su contexto.²

También se hizo evidente la urgencia de *actualizar los modelos tradicionales de aprendizaje* del diseño industrial, por aquellos que promuevan la transdisciplina, pensamiento complejo y holismo. Sólo cambiando nuestra manera de percibir el diseño se logrará *renovar* nuestra profesión. Actualmente el Diseño Industrial en México se está redefiniendo y consolidando como disciplina y profesión, y es a través de sus propios límites que realiza esta mutación o evolución. En un panorama de cambio la *crítica propositiva* se vuelve fundamental; estoy convencida que parte de ese cambio puede surgir a partir de nuestros cuerpos académicos, promoviendo una complicidad mutua entre alumnos y profesores, dónde la premisa sea la *reinvención continua*.

En este punto, puedo afirmar que la ejecución del ejercicio crítico, representó más allá de un trámite, la oportunidad de *discurrir, reflexionar y conciliar* pensamientos e ideas en torno al diseño: cuestionando y confrontando premisas, planteando dudas y construyendo posibles respuestas; lo cual me permitió adquirir una posición más definida (pero siempre flexible) como

estudiante y futura diseñadora. Pude conciliar (temporalmente) diversas inquietudes y cuestionamientos latentes durante estos últimos años de mi formación, lo cual indudablemente me permite realizar una *transición positiva y enriquecedora* entre la realidad académica y profesional (conjuntar la teoría con la práctica), logrando de esta manera una *empatía* entre ambos momentos.

Finalmente quisiera señalar que con este trabajo no pretendo implantar una única y verdadera forma de hacer y pensar diseño; no pretendo decir cómo deberían de ser las cosas; mis observaciones y cuestionamientos son en primera instancia un punto de vista (sustentado y validado únicamente a través de un proceso), cuyo objetivo pretende sugerir opciones que permitan avanzar hacia la concepción de un diseño holístico y transdisciplinario. En ese sentido esta tesis constituye un ejercicio de *introspección personal y colectiva*, que invita al Centro (CIDI) y a sus alumnos a promover esta práctica continuamente.

² Si bien la tesis supone la conjunción de todos estos aspectos, en realidad se observa que el problema principal al que se enfrentan la mayoría de los alumnos durante el desarrollo de la misma, es precisamente el no lograr detectar un problema o necesidad en el entorno.

ANEXOS

127	■■■■■	ANEXO 1. Orden de Trabajo
128	■■■■■	ANEXO 2. Carta de Aceptación y Responsabilidad del Proyecto
129	■■■■■	ANEXO 3. Programa y calendario de actividades
130	■■■■■	ANEXO 4. Cálculos
131	■■■■■	ANEXO 5. Cálculos II
132	■■■■■	ANEXO 6. El Desarrollo sustentable y Diseño para el Medio Ambiente
134	■■■■■	ANEXO 7. Problemática ambiental
134	■■■■■	ANEXO 8. Energía alternativa
136	■■■■■	ANEXO 9. Otros modelos y esquemas de proceso de diseño

Maquilas y Manufacturas Metálicas,
S.A. de C.V.

MEMORANDUM A PROVEEDORES EXTERNOS
México, D.F. 5 de Marzo 2007

Nuestro cliente, la empresa EVENTOMOTION ha recibido la solicitud de realizar una serie de eventos, conciertos y fiestas, para promover la venta de instrumentos musicales de la marca GIBSON. Para hacerlo requiere de CALEFACTORES A GAS que se instalarán en patios y espacios sociales abiertos. El mercado ofrece este tipo de calefactores pero su forma no concuerda con la identidad de la marca GIBSON, por lo que desean que les fabriquemos unas unidades. Adjuntamos fotos de las marcas Kirkland y Coleman.

La solicitud es en el sentido de generar la propuesta para una nueva envoltente o cubierta para este producto, del que se fabricarán 1000 unidades. Se trata de lograr una imagen como la solicitada reordenando los conjuntos mecánicos que se tomarán de algún producto ya existente.

Solicitamos la elaboración de un PROTOTIPO VIRTUAL que permita dar a conocer y explicar todos los detalles de la propuesta de diseño. Además, para la representación solicitamos láminas impresas a color tamaño A3, ilustrando aspectos relevantes del objeto, un CD con la memoria del proyecto y una carpeta ejecutiva impresa.

El próximo día 12 de Abril presentaremos a nuestro cliente los resultados de este trabajo, por lo que agradeceremos lo entregue en nuestras oficinas, en horas hábiles, con anticipación suficiente para conocerlo.

Nos ponemos a sus órdenes para revisar los avances del proyecto.

En espera de sus comentarios quedo de Ud. ATENTAMENTE

Gerald R. Landfurster
Diretor General

ANEXO 2. Carta de Aceptación y Responsabilidad del Proyecto

MMM
Máquinas y Manufacturas Metálicas
S.A.de C.V.
México, D.F. A 5 de marzo 2007

Gerald R. Landfurster
Director General
PRESENTE.

Por este conducto agradezco la invitación al proyecto convocado por MMM para el diseño y elaboración del prototipo virtual de un calentador de gas con identidad de marca GIBSON y confirmo mi participación en dicho proyecto.

Anexo a la presente, calendario y programa de trabajo esperando su aprobación y/o comentarios al respecto.



Queda de UD. ATENTAMENTE
D.I. Karla Carrillo Sotres
Jefe de Dpto. de Diseño

ANEXO 3. Programa y calendario de actividades

Semana	Fecha	Asunto
1°	Lunes 5 de marzo Jueves 8 de marzo	<ul style="list-style-type: none"> • Notificación de proyecto. • Carta de respuesta y aceptación • Estudio de productos en el mercado. • Identidad de marca GIBSON.
2°	Lunes 12 de marzo Jueves 15 de marzo	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de perfil de producto. • Conceptos. • Primeras propuestas en base al estudio de mercado y perfil de producto.
3°	Lunes 19 de marzo Jueves 22 de marzo	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de propuesta y desarrollo de la misma
4°	Lunes 26 de marzo Jueves 29 de marzo	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de propuesta
5°	Lunes 9 de abril Jueves 12 de abril	<ul style="list-style-type: none"> • Aspectos de diseño: estética • Pre-entrega: propuesta final. • Especificaciones de aspectos funcionales, productivos, ergonómicos y estéticos.
6°	Lunes 16 de abril Jueves 19 de abril	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de prototipo virtual, animación y planos. • Elaboración de presentación y carpeta ejecutiva; elaboración de laminas de presentación.
7°	Lunes 23 de abril Jueves 26 de abril	<ul style="list-style-type: none"> • Entrega de prototipo virtual, documentación de proyecto (digital), carpeta ejecutiva (impresa y digital), láminas de presentación y presentación ejecutiva (digital). • Presentación de proyecto al cliente.

ANEXO 4. Cálculos I

A. Calefactor de gas (mesa)

Energía que emite por hora:

$$E=11\ 605\ 614.9\ \text{J/hr}$$

Entonces:

$$Q=(11\ 605\ 614.9\ \text{J/hr})/(3600\ \text{s/hr}\cdot 1000)=3.22\ \text{kW}$$

3.22 kW es la potencia

3.22 kWh es el consumo de energía por hora

B. Calefactor de gas (patio)

Energía que emite por hora:

$$E=40\ 000\ \text{BTU}$$

Sí:

$$1\ \text{BTU}=1\ 055\ \text{Joule}$$

Entonces:

$$40\ 000\ \text{BTU}\times 1\ 055\ \text{Joule}=42\ 200\ \text{kJ}$$

$$Q=(42\ 200\ \text{kJ})/(3600\ \text{s/hr})=11.72\ \text{kW}$$

11.72 kW es la potencia

11.72 kWh es el consumo de energía por hora

ANEXO 5. Cálculos II

A. Calefactor de gas (mesa)

Área de radiación de calor aprox. $7m^2$

Datos:

Energía consumida por hora es de 3.22 kWh *

Un panel solar fotovoltaico promedio consume 200 W **

Área del panel solar = $2m^2$ de superficie

* Véase anexo 4, página 130

** fuente: www. energe.it

Hipótesis:

Suponiendo que el calefactor se mantiene encendido por 4 horas al día, la energía máxima que consume al día:

$$E=3.22 \text{ kW} \times 4\text{hr} = 12.88 \text{ kwh}$$

Suponiendo que el panel solar se deja cargando durante el día por 7 horas, la potencia de éste será de:

$$E= 7\text{hr} \times 200 \text{ W} =1.4 \text{ kW}$$

Por lo tanto:

$$\text{No. de paneles} = 12.88\text{kWh}/1.4\text{kWh} = 9.2 \longrightarrow 10 \text{ paneles}$$
$$A= 10\text{paneles} \times 2m^2 = 20 m^2$$

Resultado:

Se requieren aproximadamente **10 paneles (20m²)** para obtener la misma cantidad de energía liberada del calefactor de mesa por 4 horas.

A. Calefactor de gas (patio)

Área de radiación de calor aprox. $15-20m^2$

Datos:

Energía consumida por hora es de 11.72 kWh *

Un panel solar fotovoltaico promedio consume 200 W **

Área del panel solar = $2m^2$ de superficie

* Véase anexo 4, página 130

** fuente: www. energe.it

Hipótesis:

Suponiendo que el calefactor se mantiene encendido por 4 horas al día, la energía máxima que consume al día:

$$E=11.72 \text{ kW} \times 4\text{hr} = 46.88 \text{ kwh}$$

Suponiendo que el panel solar se deja cargando durante el día por 7 horas, la potencia de éste será de:

$$E= 7\text{hr} \times 200 \text{ W} =1.4 \text{ kW}$$

Por lo tanto:

$$\text{No. de paneles} = 46.88 \text{ kWh}/1.4\text{kWh} = 33.48 \longrightarrow 34 \text{ paneles}$$
$$A= 34 \text{ paneles} \times 2m^2 = 68m^2$$

Resultado:

Se requieren aproximadamente **34 paneles (68m²)** para obtener la misma cantidad de energía liberada del calefactor de patio por 4 horas.

ANEXO 6. El Desarrollo sustentable y Diseño para el Medio Ambiente

A continuación se presenta un texto extraído de la Tesis de licenciatura en Diseño Industrial: Estrategia de Diseño para el Medio Ambiente, publicada en el 2008, CIDI, UNAM. El fragmento expone claramente la relación entre el desarrollo sustentable y el diseño industrial así como la importancia y urgencia de implementar nuevas estrategias que permitan construir un Diseño para el Medio Ambiente.

El término Desarrollo Sustentable es un modelo de desarrollo universalmente aceptado desde 1987 por la comisión de Brundtland, donde se define a éste como "aquel que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades".

Uno de los conceptos clave que debemos considerar para el Desarrollo Sustentable es la responsabilidad. Ya que cada elemento que conforma esta sociedad debe pensar la influencia de sus acciones y las consecuencias medioambientales de éstas. [...]

El sistema económico basado en la máxima producción, el consumo, la explotación ilimitada de recursos y el beneficio como único criterio de la buena marcha económica es poco sustentable; [...] Un planeta ilimitado no puede suministrar indefinidamente los recursos que esta explotación exigiría.

Por esto, se [requiere] un desarrollo [...] que permita la mejora de las condiciones de vida, pero compatible con una explotación racional del planeta que [procure] el ambiente. [...]

Se han mencionado cuatro dimensiones del Desarrollo Sustentable: socioeconómica, política y productivo-tecnológica y ecológica. Dentro de la actividad productiva encontramos a la industria (donde el diseñador tiene una fuerte influencia) la cual se encarga de promover la tecnología, de dar servicio a la sociedad y es la primera fuente de impacto ambiental.

Para que un producto se considere sustentable debe tomar en cuenta una serie de características:

- *Buscar la manera de que la actividad económica mantenga o mejore el sistema ambiental.*
- *Asegurar que la actividad económica mejore la calidad de vida de todos, no solo de unos pocos selectos.*
- *Usar los recursos eficientemente.*
- *Promover el máximo de reciclaje y reutilización.*
- *Poner su confianza en el desarrollo e implantación de tecnologías limpias.*
- *Restaurar los ecosistemas dañados.*
- *Promover la autosuficiencia regional.*

A primera vista podría decirse que el Diseño Industrial tiene poca influencia en la preservación de los recursos ambientales. Sin embargo, las decisiones de diseño determinan el uso de importantes cantidades de recursos materiales y energía. Así, el efecto total del mismo puede ser benéfico, si se incorporan estrategias ambientales dentro del proyecto de diseño.¹

Una de estas estrategias consiste en diseñar productos aplicando una metodología de diseño para el medio ambiente, también conocida como Eco-diseño. El Eco-diseño, se refiere a la incorporación sistemática de consideraciones sobre el ciclo de vida en el diseño de productos y servicios (lo cual permite una producción sostenible y un consumo más racional de recursos); en otras palabras es el "conjunto de técnicas utilizadas para el desarrollo de un producto con un bajo impacto ambiental."²

¹ Alcantar Díaz Escobar, Ilayali, Tesis de licenciatura Diseño Industrial, *Estrategia de Diseño para el Medio Ambiente*, 2008, CIDI, UNAM.

² *Ibíd.*

Los aspectos que han de tomarse en cuenta al aplicar el eco-diseño en un producto son:

- *Diseñar minimizando la huella ecológica de los productos, materiales y servicios, reduciendo así el consumo de materiales, recursos y energía.*
- *Diseñar seleccionando materiales limpios, renovables y en medida posible reciclados.*
- *Diseñar, en la medida de lo posible, utilizando materiales y fuentes locales.*
- *Diseñar optimizando las técnicas de producción utilizando procesos y energías limpias/alternativas, reducción de etapas de proceso y residuos.*
- *Diseñar considerando y reduciendo el impacto durante el uso de los productos: empleo de fuentes de energías limpias y reducción de uso de combustible.*
- *Diseñar optimización la vida del producto: alta durabilidad, facilidad de mantenimiento y reparación.*
- *Diseñar para engendrar máximos beneficios para la audiencia deseada y para educar al cliente y al usuario, de ese modo sentar las bases para un futuro sustentable.*
- *Diseñar optimizando los sistemas de distribución: empaque y embalaje limpio/reciclable, transportación.*
- *Diseñar permitiendo la separación de componentes al final de la vida del producto, material o servicio, facilitando así el reciclaje/re-uso de materiales y componentes.*³

Dentro de la metodología del Eco-diseño se aplica el Análisis de Ciclo de Vida, que incluye el análisis de:

- *La obtención de las materias primas y los procesos que se requieren para hacer de éstas un material aprovechable incluyendo la utilización de materiales re-utilizados o reciclados.*
- *La fabricación del producto y las tecnologías asociadas.*
- *Su empaque y transporte (incluyendo los materiales, equipo y recursos energéticos involucrados).*
- *El uso del producto por el consumidor incluyendo el impacto ambiental asociado y los materiales y energía requerida, y*
- *La disposición del producto una vez concluida su vida útil, o la reincorporación de algunas de sus partes o materiales como materia prima al inicio del ciclo de vida del mismo u otro producto.*⁴

³ Faud-Luke, Alastair, *The eco-design handbook*, Thames and Hutson, 2005, p. 339; citado por Ilayalí Alcantar, *Op.cit.*

⁴ Ávila Barreiro, Eloisa, *Tesis de licenciatura Diseño Industrial, Objetos en des-uso como material para el diseño*, CIDI, UNAM, 2008.

ANEXO 7. Problemática ambiental

El crecimiento de la población mundial, la utilización de los recursos naturales, la producción y emisión de los contaminantes, etc. son factores que han tenido y siguen teniendo un fuerte efecto sobre el medio ambiente y por tanto sobre la calidad de vida de los seres vivos. El mundo se ve invadido por formas y niveles de producción y consumo descontrolados, lo cual ha generado un deterioro innegable de los recursos naturales. La sobreexplotación y los abusos sobre la biósfera han ido provocando una degradación continua que no sólo disminuye su capacidad de producir recursos esenciales, sino también su capacidad de recuperación.

Si el desarrollo mundial, el crecimiento demográfico y el consumo energético basado en los combustibles fósiles siguen aumentando al ritmo actual, se generarán consecuencias catastróficas en los ecosistemas. Somos los responsables de los desequilibrios ambientales ocasionados al talar los árboles, destruir los bosques, contaminar las aguas, modificar genéticamente las plantas y los animales, etc. Con estas acciones irrespetuosas [e inconscientes] hemos alterado nuestra atmósfera; destruimos la capa de ozono, cambiamos desfavorablemente las condiciones climáticas, atentamos contra la biodiversidad, cambiamos nuestro patrimonio genético, agotamos irreversiblemente los recursos no renovables y provocamos la escasez de alimentos, bienes y servicios para nuestra comunidad y generaciones futuras.

El deterioro del medio ambiente y de las relaciones de los seres humanos, causada por los modelos de desarrollo social, cultural y económico, ha propiciado que [actualmente] se viva en una realidad determinada por la compulsión al consumo, la globalización y el avance tecnológico.

Dada la importancia de la protección del entorno natural, en los últimos tiempos se ha creado una importante campaña ambiental, la cual se orienta básicamente hacia los estándares de calidad que deben tener las empresas y sus productos para producir el menor impacto ambiental.

El aumento de la sensibilización ambiental entre los consumidores hacia los problemas medioambientales ha ocasionado mayor exigencia de productos cuya producción, uso y retiro tengan un menor impacto ambiental. [Sin embargo, todavía son] muy pocos [los] gobiernos [que] parten de ésta normativa para evaluar los productos y a las empresas.

Nuestro desafío es poder construir un modelo de desarrollo que nos permita satisfacer las necesidades y al mismo tiempo conservar el medio ambiente sano. Es por eso que en la actualidad el diseño puede y debe incluirse como una herramienta que puede generar productos y estrategias con bajo impacto ambiental.¹

ANEXO 8. Energía alternativa

El modelo energético actual se basa mayoritariamente en el consumo de combustibles fósiles para el transporte y la generación de energía eléctrica. Hoy en día, dos factores ponen en entredicho la supervivencia de este modelo, en pie desde comienzos del Siglo XX. Dichos factores son el agotamiento de las reservas de combustible y el calentamiento global. Según la teoría del Pico de Hubbert el agotamiento de las reservas de petróleo y gas natural podría ser un hecho antes de que acabase el presente Siglo XXI. Por otro lado, cada vez son más los científicos y grupos de opinión que alertan sobre el comienzo de un período de calentamiento global asociado al incremento de emisiones de gases de efecto invernadero. Aun cuando todavía no hay acuerdo sobre la inminencia y el alcance de ambos problemas, existe un consenso generalizado sobre el hecho de que tarde o temprano, el ser humano deberá de dejar de utilizar los combustibles fósiles como su principal fuente de energía primaria y decantarse por fuentes más seguras, abundantes y menos dañinas para el medio ambiente

Actualmente los combustibles fósiles representan el 97% de la energía primaria que se consume en el mundo, 38% es carbón, 40% es petróleo y 19% es gas natural. Estas generan contaminación y no son renovables. Se estima que el petróleo durará 45 años más, el gas natural 65 y el carbón 230. No obstante, existen diversas opciones de generación eléctrica ajenas a los combustibles fósiles que podrían mitigar la dependencia que la sociedad moderna tiene de estos recursos escasos y contaminantes. Algunas de estas opciones ya están disponibles y otras son meras hipótesis, y cada una genera distintos y enfrentados puntos de vista sobre sus supuestas ventajas e inconvenientes.

Una energía alternativa, es aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación.

El consumo de energía es uno de los grandes medidores del progreso y bienestar de una sociedad. El concepto de “crisis energética” aparece cuando las fuentes de energía de las que se abastece la sociedad se agotan. Un modelo económico como el actual, cuyo funcionamiento depende de un continuo crecimiento, exige también una demanda igualmente creciente de energía. Puesto que las fuentes de energía fósil y nuclear son finitas, es inevitable que en un determinado momento la demanda no pueda ser abastecida y todo el sistema colapse, salvo que se descubran y desarrollen otros nuevos métodos para obtener dicha energía. En la actualidad se siguen buscando soluciones para resolver esta crisis inminente.

Las energías renovables en las que se trabaja actualmente son:

- *La energía eólica que es la energía cinética o de movimiento que contiene el viento, y que se capta por medio de aerogeneradores o molinos de viento.*
- *La energía hidráulica, consistente en la captación de la energía potencial de los saltos de agua, y que se realiza en centrales hidroeléctricas.*
- *La energía mareomotriz, que se obtienen de las mareas (de forma análoga a la hidroeléctrica) y a través de la energía de las olas, respectivamente.*
- *La energía solar recolectada de forma directa en forma de calor a alta temperatura en centrales solares de distintas tipologías, o a baja temperatura mediante paneles térmicos domésticos, o bien en forma de electricidad a través del efecto fotoeléctrico mediante paneles foto voltaicos.*
- *La energía geotérmica producida al aprovechar el calor del subsuelo en las zonas donde ello es posible.*
- *La biomasa por descomposición de residuos orgánicos o bien por su quema directa como combustible.*

La discusión energía alternativa/conventional no es una mera clasificación de las fuentes de energía, sino que representa un cambio que necesariamente tendrá que producirse durante este siglo. Es importante reseñar que las energías alternativas, aun siendo renovables, también son finitas, y como cualquier otro recurso natural tendrán un límite máximo de explotación, por tanto incluso aunque podamos realizar la transición a estas nuevas energías de forma suave y gradual, tampoco van a permitir continuar con este modelo económico basado en el crecimiento perpetuo. Es por ello por lo que surge el concepto del

Desarrollo sostenible: uso de fuentes de energía renovable y limpias (abandonando los procesos de combustión convencionales y la fisión nuclear); el fomento del auto consumo (que evite en la medida de lo posible la construcción de grandes infraestructuras de generación y distribución de energía eléctrica); disminución de la demanda energética (mediante la mejora del rendimiento de los dispositivos eléctricos: electrodomésticos, lámparas, etc.); reducir o eliminar el consumo energético innecesario. No se trata sólo de consumir más eficientemente, sino de consumir menos, es decir, desarrollar una conciencia y una cultura del ahorro energético y condena del despilfarro.

Energía de biomasa

La biomasa es la abreviatura de “masa biológica” y se obtiene de los recursos biológicos. La biomasa comprende una inmensa gama de materiales orgánicos. La energía proveniente de la biomasa se divide en muchos grupos:

Energía de combustión directa. Se obtiene de la leña y otros desechos orgánicos como excrementos de animales y celulosa se utiliza para obtener calor.

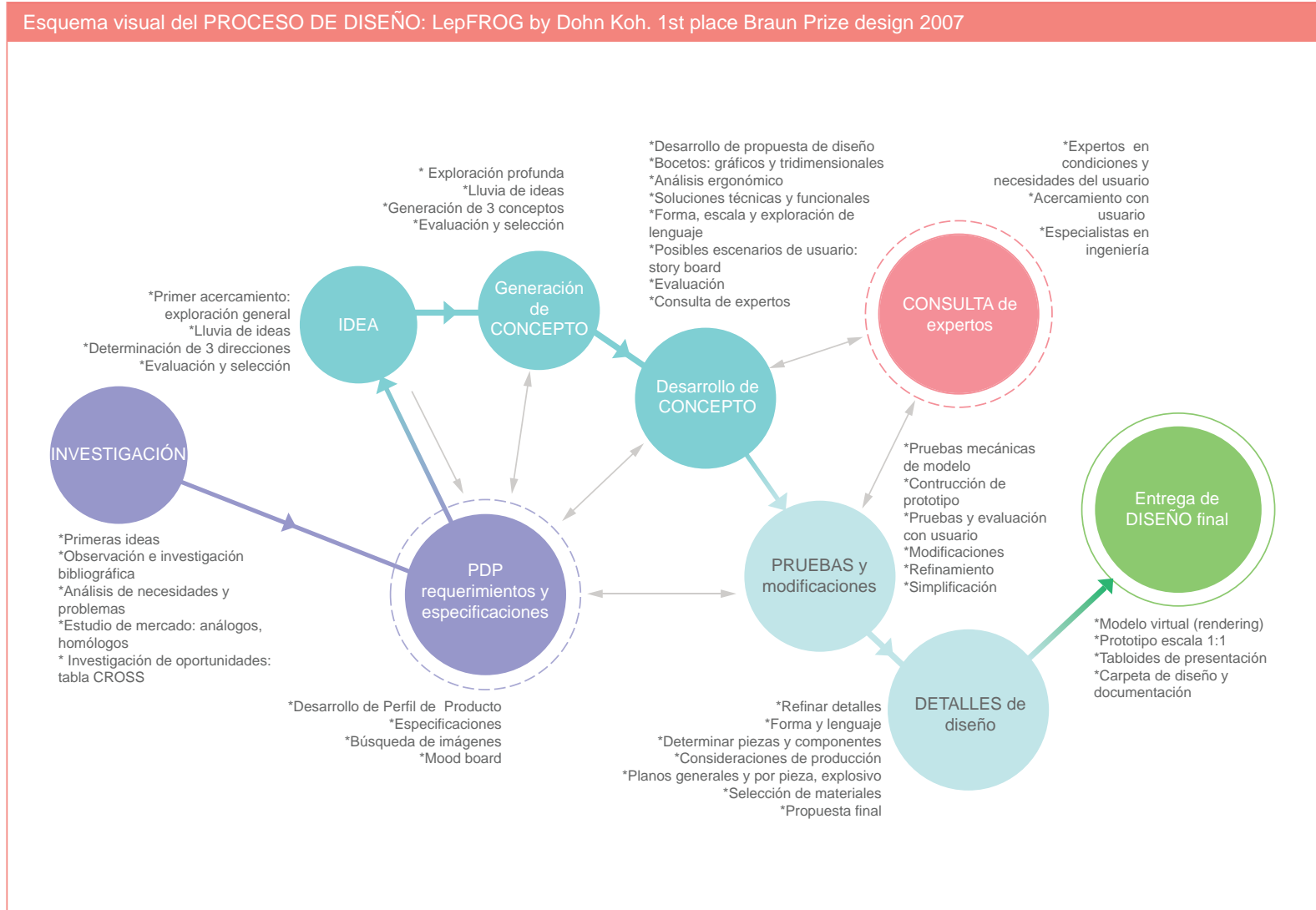
Energía de conversión térmica. Consiste en la destilación de leña para generar carbón de leña, metanol, alcohol metílico, entre otros.

Energía por fermentación alcohólica. Consiste en la fermentación de restos orgánicos tales como la caña de azúcar, la yuca y la madera, se cree que podría reemplazar a los combustibles fósiles. El etanol (alcohol etílico) se está usando actualmente como añadido de la gasolina.

Energía por descomposición anaeróbica La energía anaeróbica que consiste en la producción de gas en cámaras cerradas; se denominan biodigestores. Esta se logra mediante la fermentación de desechos orgánicos (excrementos, residuos orgánicos, etc.). El gas obtenido sirve para el gas de cocina y la iluminación.¹

¹ Ver Energía del futuro, Energía alternativa y Biomasa, wikipedia la enciclopedia libre www.wikipedia.org

ANEXO 9. Otros modelos y esquemas de proceso de diseño



GLOSARIO

137

APARTADO I

■ **Análogo.** adj. Que tiene analogía con otra cosa/ bot. y zool. [Órgano] que puede adoptar aspecto semejante a otro por cumplir determinada función, pero que no es homólogo a él.

■ **Analogía.** f. Relación de semejanza entre cosas distintas/ Semejanza formal entre los elementos lingüísticos que desempeñan igual función.

■ **Homólogo, ga.** adj. [Término] que significa lo mismo que otro / Que presenta la misma forma o comportamiento.

■ **BTU.**⁴Unidad de energía inglesa. Abreviatura de British Thermal Unit. Se usa principalmente en los Estados Unidos. Una BTU representa la cantidad de energía que se requiere para elevar un grado Fahrenheit la temperatura de una libra de agua en condiciones atmosféricas normales. Una BTU equivale aproximadamente: 252,2 calorías / 1.055 julios.²

■ **GAS LP.** El gas LP es la abreviatura de gas licuado de petróleo y se obtiene del petróleo crudo (es una mezcla de propano y butano principalmente). Los sistemas a gas LP se utilizan en varias partes del mundo principalmente para el transporte de carga y pasajeros. Actualmente es una alternativa para la reducción en la emisión de contaminantes, probada por muchas empresas de diversos tipos (de refrescos, alimentos, etc.)

■ **Radiación.** La radiación es la transferencia de energía a través de ondas electromagnéticas. Este proceso, a diferencia de la convección no requiere la presencia o intervención de materia para su transporte. La transferencia de calor por radiación se establece por la conversión de energía térmica en radiante. La energía radiante viaja hacia afuera del objeto emisor y conserva su identidad, hasta que es absorbida y reconvertida en energía térmica por un objeto receptor.

APARTADO II

Estética

■ **Configuración.** Disposición de elementos característica de un objeto-producto. Obedece a un particular concepto de diseño. Es el resultado tangible de la etapa conceptual y establece las bases que con el mínimo de modificaciones deberán mantenerse hasta la terminación del proyecto.

■ **Forma.** Por costumbre se maneja complementariamente o como sinónimo de configuración. Desde un punto de vista de purismo en el lenguaje de las artes plásticas, este concepto tiene una implicación más amplia, puesto que abarca a la definición y concepto del producto, su necesidad que la origina e incluye a su relación con el contexto físico y el momento cultural del producto. La forma de un objeto es el conjunto de limitantes que lo separan del resto en cualquier taxonomía o sistema de clasificación, tanto en lo concreto, su configuración, como en lo abstracto o sean sus razones de ser. La forma de silla es un concepto superior que incluye a todas las posibles configuraciones de una silla. La forma adecuada para satisfacer la necesidad de sentarse incluye, entre otras a la silla.

■ **Morfología.** Ciencia que estudia las características de la forma físicas de un ente, ya sea un ser natural o un objeto creado por el hombre. El objetivo de la morfología es el análisis de las relaciones entre la estructura geométrica del ente o sus partes y su función.

■ **Plástica.** Manejo de las cualidades perceptibles el objeto-producto. Trabajo de búsqueda de las características de una configuración para obtener la expresividad deseada.

■ **Pregnancia.** Término del gestaltismo que busca explicar el concepto de “buena forma”. Las formas pregnantes son aquellas que permiten una percepción clara e inequívoca. Los conceptos de la Gestalt fueron contemporáneos y tuvieron gran influencia en la Bauhaus, pues se identifica a la forma pregnante (clara, simple y perceptible en el caso de un contexto confuso) con la buena forma o la bella forma.

■ **Principios dinámicos visuales.** Cualidades y características de las artes plásticas. Se refieren a ciertos elementos de la figura que proporcionan las herramientas con que se producen diversos efectos emocionales en el espectador. Tradicionalmente se consideran los siguientes: armonía, balance, color, composición, contraste, proporción, ritmo, simetría, textura, entre otros.

■ **Tratamiento formal o plástico.** Labor del diseñador en la etapa proyectual, el objetivo es afinar las características estéticas del producto. Es un tratado que se basa en la sensibilidad y educación plástica del autor para transmitir al espectador o usuario sensaciones placenteras comprendiendo su capacidad de percepción a través de los sentidos.

Ergonomía

■ **Semiótica.** Disciplina semiológica que estudia la aplicación y lectura del signo en las actividades artísticas y de comunicación.

■ **Semiología.** Ciencia filosófica que estudia el desarrollo y comprensión humana de los signos.

Producción

■ **Análisis del ciclo de vida.** Un análisis de ciclo de vida es un método para estimar el impacto ambiental de un producto durante toda su vida, desde la extracción de las materias primas hasta su disposición final o su reutilización.

■ **Ciclo de Vida.** Son las etapas de vida de un producto: desde su adquisición de materia prima hasta la eliminación del mismo.

■ **Desarrollo sustentable.** Es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin compromete la habilidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

■ **Diseño sustentable de productos.** Es una filosofía y práctica del Diseño, donde los productos contribuyen a un bienestar social y económico, tienen un impacto mínimo en el medio ambiente y pueden ser producidos desde una base de recursos sustentables. Por lo tanto un producto sustentable será aquel que logre atender las necesidades del ser humano, sin mermar recursos naturales y recursos hechos por el hombre; sin exceder la capacidad de carga que puede soportar un ecosistema y sin restringir las opciones

disponibles de futuras generaciones. El diseño sustentable envuelve la práctica del eco-diseño.

■ **Eco-diseño.** Es un conjunto de estrategias que intenta lograr productos más eco-eficientes, es decir respetuosos con el medio ambiente.

■ **Eco-eficiencia.** Es la relación entre el valor del producto o servicio producido por una empresa y la suma de los impactos ambientales a lo largo de su ciclo de vida.

■ **Impacto Ambiental.** Cualquier cambio en el medio ambiente, adverso o beneficioso, resultante de los ciclos de vida de los productos; por ejemplo: agotamiento de recursos, cambio climático, acidificación, etc.

■ **Producción limpia.** Es la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integral a procesos, productos y servicios para mejorar la eco-eficiencia y reducir los riesgos para el ser humano y el medio ambiente.

■ **Sustentabilidad.** El estado o calidad de la vida, en la cual las aspiraciones humanas son satisfechas manteniendo integridad ecológica. El concepto de sustentabilidad planteado en la declaración de Río de 1992, incluyó tres objetivos básicos a cumplir: ecológicos, económicos y sociales.

Función

■ **Contexto.** (Del lat. contextus). 1. m. Entorno lingüístico del cual depende el sentido y el valor de una palabra, frase o fragmento considerados// 2. m. Entorno físico o de situación, ya sea político, histórico, cultural o de cualquier otra índole, en el cual se considera un hecho// 3. m. p. us. Orden de composición o tejido de un discurso, de una narración, etc.// 4. m. desus. Enredo, maraña o unión de cosas que se enlazan y entretajan. *Diccionario de la Real Academia, vigésima segunda edición.*

■ **Contexto.** Es lo que rodea un fenómeno. En Diseño Industrial se refiere al medio en el cual se considera al objeto-producto. Cada Factor Condicionante tiene contextos diferentes. Cuando se refiere al factor de producción tiene dos acepciones, si se refiere al impacto de tipo ecológico con la fabricación de un producto se denomina Ambiente y al contexto que determina su existencia le llamamos Mercado. Cuando se menciona en el factor de función se conoce como Medio Físico. En lo relativo a la ergonomía se denomina Entorno. Cuando se refiere a lo considerado en el

factor estético en que el contexto se aplica al medio sociocultural, se denomina circunstancia. *Soto, Carlos, Glosario de Términos usados en Diseño Industrial.*

■ El **contexto** es un conjunto de circunstancias en que se está produciendo el acto de la comunicación: lugar y tiempo, cultura del emisor y receptor, etc. y que permiten su correcta comprensión. En comunicaciones y lingüística, contexto es el significado de un mensaje (como una oración), su relación a otras partes del mensaje (como un libro), el ambiente en el cual la comunicación ocurrió, y cualquier percepción que pueda ser asociada con la comunicación. <http://es.wikipedia.org/wiki/Contexto>

■ **Innovación.** (Del lat. innovatio, -ōnis) 1. f. Acción y efecto de innovar// 2. f. Creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado//

■ **Innovar.** (Del lat. innovāre). 1. tr. Mudar o alterar algo, introduciendo novedades// 2. tr. ant. Volver algo a su anterior estado Tornarse nuevo o renovar.

■ **Originalidad.** Principio de máximo valor en la generación de un producto, se entiende como resultado de un análisis profundo e interiorizado de las condiciones que originan una necesidad humana y por tanto un objeto-producto. La originalidad es apego al origen, no la novedad caprichosa. La originalidad manifiesta una elevada comprensión de la circunstancia humana, sociocultural y tecnológica donde aparece y se satisface la necesidad.

BIBLIOGRAFÍA

140

- Calvera, Anna (ed.), *Diseño ¿? Arte, Colección GG Diseño*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España, 2003.
- Calvera, Anna (ed.), *De lo Bello de las cosas, hacia una estética del diseño*, Colección GG Diseño, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España, 2003.
- Comunidad del Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, *Plan de Estudios de la Licenciatura en Diseño Industrial 2004*, Facultad de Arquitectura, UNAM, México, 2004.
- Cross, Nigel, *Métodos de diseño, estrategias para el diseño de productos*, Editorial Limusa / Wiley, México, 2001.
- Eco Umberto, *Cómo se hace una tesis, técnicas y procedimientos de investigación, estudio y escritura*, Colección Libertad y Cambio Serie Práctica, Editorial Gedisa, Barcelona, España, 12ª reimpresión en México, 1990.
- Elam, Kimberly, *Sistemas Reticulares//Principios para organizar la tipografía*, Editorial GG diseño, Barcelona, España, 2006.
- Fiorani Eleonora, *Grammatica della comunicazione*, 3ª edición, Editorial Lupetti- Editori di Comunicazione, Milano, Italia, 2006.

- Fiorani Eleonora, *I Panorami del Contemporaneo*, Editorial Lupetti- Editori di Comunicazione, Milano, Italia, 2005.
- Fiorani Eleonora, *Il mondo degli oggetti*, Editorial Lupetti- Editori di Comunicazione, Milano, Italia, 2001.
- Flusser, Vilém, *Filosofía del Diseño*, no.11 del Proyecto editorial: El espíritu y la letra, Editorial Síntesis; Edición original: The Shape of Things, ed. Reaktion Books, 1999.
- Margolin, V., González, O. C., Salinas, F. O., Rodríguez, M. L., Morales, E., Losada, A. A., Garone, G. M., Buchner, D., Giménez del Pueblo, J.L., *Las Rutas del Diseño*, estudios sobre teoría y práctica, 1ª edición, Editorial Designio, México, 2003.
- Martín Juez, Fernando, *Contribuciones para una antropología del diseño*, 1ª edición, Editorial Gedisa, Barcelona, España, 2002.
- Munari Bruno, *Da cosa nasce cosa, appunti per una metodologia progettuale*, 12ª edición, Editorial Laterza, Bari, Italia, 2008.
- Norman Donald A., *El diseño emocional. Por qué nos gustan (o no) los objetos cotidianos*, Ediciones Paidós Ibérica, Barcelona, España 2005; edición original: Emotional Design. Why We Love (or Hate) Everyday Things, ed. Basic Books, A Member of Perseus Books Group, N.Y., 2004.
- Soto, Carlos, *Glosario de Términos usados en Diseño Industrial*, Colección CIDI: Cultura del Diseño 1, UNAM, México, 2003.
- Zumthor, Peter, *Pensar la Arquitectura*, Colección "Arquitectura Con Textos", 1ª edición, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España, 2004.
- Zumthor, Peter, *Atmosferas*, Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España, 2006.

OTRAS FUENTES

141

CONFERENCIAS

- Foro *Diálogo Diseño 2008: Sociedad, Economía y Política*. Palacio de Bellas Artes, Sala Manuel M. Ponce, Ciudad de México, 24 al 27 de septiembre 2008. Convocado por la escuela de Diseño del Instituto Nacional de Bellas Artes (INBA).
- *Seminario de estética y semiótica*. Edificio de Posgrado de Arquitectura y Diseño, Ciudad Universitaria, México D.F., 2008. Convocado por el Posgrado de Diseño Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Conferencia *Emotional Sustainable Design*, Jonathan Chapman. Centro de Estudios de Diseño Industrial, Ciudad Universitaria, México D.F., 2008. Convocado por el Posgrado de Diseño Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de México.

TESIS

- Alcantar Díaz Escobar, Ilayalí, Tesis de licenciatura Diseño Industrial, *Estrategia de Diseño para el Medio Ambiente*, CIDI, UNAM, 2008.
- Ávila Barreiro, Eloisa, Tesis de licenciatura Diseño Industrial, *Objetos en des-uso como material para el diseño*, CIDI, UNAM, 2008.
- Rojas Hernández, Denhi Guadalupe, Tesis de licenciatura Diseño Industrial, *Aspectos culturales del diseño. Evolución y perspectiva de los objetos para beber y preparar chocolate*, CIDI UNAM, México, 2008.