

# Diseño industrial y ergonomía

**Norberto Enrique Camargo Cea**

Doctorando en Ergonomía / Universidad Autónoma Metropolitana / Calzada Del Hueso # 1100 / Villa Quietud, Coyoacán, 04960, Distrito Federal, México.

52 (55) 5483-7145 / [camargocea@hotmail.com](mailto:camargocea@hotmail.com)

## RESUMEN.

El diseño industrial antecede a la ergonomía en el tiempo y es en parte por esta razón que el acoplamiento de ambas disciplinas, aunque tienen múltiples esferas de acción comunes, no es enteramente obvia a pesar de la importancia que esto reviste.

Es necesario ahondar en las formas teóricas y metodológicas de ambas disciplinas que actúan sin enérgicamente en la búsqueda de objetivos comunes, que entre los más importantes se encuentra el confort del usuario en el desempeño de la función o la actividad.

Para lograr el confort del usuario la ergonomía aporta una amplia base de información sobre las características antropométricas, de organización del trabajo o la tarea-función, psicológicas, sociológicas, etc. de dicho usuario; base sobre la cual el diseñador puede y debe desarrollar sus propuestas proyectuales.

El desconocimiento de estas bases ocasiona un diseño de objetos no centrado en el usuario, tendencia que corresponde a modelos de gestión de la calidad que han demostrado ya su incapacidad o incompetencia en la satisfacción del cliente, y con ello la ineficiencia en la producción, aumento de los costos y del precio final.

## ANTECEDENTES.

### Aparición del diseño.

La aparición del diseño como tal tiene lugar en el surgimiento de la capacidad del individuo para la solución de problemas de subsistencia, y posteriormente de las necesidades propias del desarrollo humano.

La selección de cosas naturales más apropiadas para un curso particular es la primera fase del diseño racional. La fabricación (modelado) de objetos corresponde a un nivel más avanzado del diseño, en el cual el individuo decide ya y no sólo elige, la forma más apropiada para la función que satisfecerá la necesidad; por ejemplo, la fabricación herramientas talladas en la prehistoria.

Los factores más relevantes en ese proceso incluyen, patrones de conducta como la posición erguida, el uso de la fuerza de trabajo, la abstracción cada vez mayor del pensamiento necesaria para la proyectación y prefiguración de objetos así como la planeación de su

producción, y entre otros, la evaluación de los productos en función de los requerimientos derivados de su propósito.

Se ha requerido una enorme acumulación de conocimiento, experiencia y de capacidades de naturaleza variada para el control de prácticas sociales productivas tales como el artesanado y la manufactura.

### **Aparición del diseño industrial.**

No es sino hasta el inicio de la revolución industrial cuando el diseño industrial se gesta de manera embrionaria e incipiente al interior de las fábricas. Para llegar a este punto hubo que pasar por etapas previas a la producción industrial que incluyen el artesanado, la manufactura y el maquinismo. Entre estos modos de producción se puede constatar un claro proceso de enajenación del control del proceso de diseño y producción que concluye en la división social y técnica del trabajo.

La determinación de las características de los objetos responde a las demandas de intereses cada vez más lejanos a la tradicional relación artesano-cliente profundamente marcada por valores morales y religiosos de la época, propios del esclavismo y del feudalismo de la edad media.

El cambio del contexto social y económico, con el advenimiento del sistema burgués precapitalista y del capitalismo industrial marcado por la incorporación de procesos productivos gobernados por máquinas, sustituye el control que el artesano tiene sobre la calidad del producto en base a su destreza y dominio de la herramienta, por la calidad que la máquina le imprime al producto, y transfiere el control del ritmo de trabajo del artesano a la máquina disminuyendo los tiempos de los ciclos de la producción y ajustando los ritmos biológicos, psicológicos y sociales a los marcados por las máquinas, mismos que se alejan cada vez más, dependiendo de la división técnica del trabajo, de los ritmos naturales volviendo inhumano el proceso de trabajo.

En este contexto los trabajadores que se encargan de la planeación de la producción, mayormente ingenieros, científicos e inventores, son los primeros diseñadores industriales, los cuales deciden sobre la forma y el proceso de fabricación del producto final.

Estos trabajadores calificados logran elevar los niveles de la producción contando con el coadyuvante de la masificación de las ciudades con el consabido coste social y ecológico.

Como causa natural del agotamiento de los mercados disminuye la demanda surgiendo una sobreproducción característica de las crisis del capitalismo y sus depresiones económicas.

## **Aparición de la Ergonomía**

Dos respuestas a estas crisis favorecieron el surgimiento de la ergonomía y del diseño industrial.

Por un lado las empresas implementaron medidas de reducción de costos y aumento de la productividad al interior de las fábricas. Taylor considerado el padre de la administración moderna fue quien logró la organización científica del trabajo caracterizado por la descripción de la tarea y la disminución de los tiempos y movimientos innecesarios e inútiles del trabajador en la línea de producción.

Una de las figuras pioneras de estos cambios fue Henry Ford con sus características líneas de montaje.

La aparición y la acción de la ergonomía para el aumento de la producción pasa necesariamente por el logro del confort del usuario trabajador evaluando los aspectos biomecánicos posturales y de tiempos y movimientos, psicológicos, ambientales, etc. necesarios para el buen desempeño de la tarea. El profesional de la ergonomía trabaja para el cliente interno.

Por otra parte la aparición del diseño industrial como herramienta para la captación del interés del consumidor en los productos sobre la base de las mejoras funcionales con respecto de la competencia (valor de uso) y la oferta de un valor adicional (valor de cambio) requirió de la participación del profesional especializado en la proyectación formal y funcional de los objetos. El diseñador industrial trabaja para el cliente externo con el propósito de lograr su funcionalidad-versatilidad y estética.

## **LA RECREACIÓN DE LA FORMA PARA LA DISUASIÓN AL CONSUMO.**

La elaboración de propuestas de diseño de objetos con énfasis en la forma, pretendieron lograr el favor de los compradores para adquirir productos que habían perdido movilidad por la contracción de los mercados. La nueva imagen cada vez más simplificada fue dotando a los objetos de consumo de una atmósfera de modernidad, creando la percepción de mayor funcionalidad y el interés por poseerlos sobre la base de la idea de que de esa manera se accede a otro nivel de condición social y económica, es decir, sobre la base de la movilidad social, de la perspectiva del acceso a estratos superiores de la sociedad; en otras palabras, del éxito personal a través de la posesión de bienes.

La disuasión al consumo se da sobre dos valores básicos ya mencionados arriba, el valor de uso (funcionalidad, versatilidad, apropiación) y el valor de cambio (estética, estrato social del producto, exclusividad). Las mejoras en la función del objeto son requisito obligatorio para el reconocimiento de la utilidad del mismo en la satisfacción de alguna necesidad sentida por el consumidor. En

el otro lado de la balanza se encuentra el interés sobre la rentabilidad de la producción y eso empuja a la mencionada búsqueda de nuevas y bellas formas atractivas para el consumo.

En esta balanza muchas veces se sacrifica la función por la forma ó simplemente no se privilegia la función sobre la estética del producto, forzando sus características a conceptualizaciones, formalizaciones y soluciones que están hechas para reproducir códigos formales "modernos", "actuales", etc., más que para el confort y satisfacción del usuario.

### **COMPLEMENTARIEDAD DEL DISEÑO INDUSTRIAL Y LA ERGONOMÍA.**

En este punto el diseño industrial pretende humanizar los productos que hasta entonces exhibían sus virtudes técnicas derivadas del énfasis funcional propio de ingeniería mecánica y eléctrica.

La humanización de los productos y de los centros de trabajo requiere de la participación complementaria del diseño industrial y de la ergonomía, sin soslayar el papel de la ingeniería industrial, la administración y otras disciplinas como la medicina, la psicología, etc.

La ergonomía hace importantes aportaciones para el conocimiento y comprensión de los componentes de la problemática en la consecución de la tarea o en el cumplimiento de la función del objeto. Estos datos son primordiales para la elaboración de soluciones económicas y diseño, ya que se constituyen inequívocamente en parámetros y requerimientos para la proyectación de las intervenciones ergonómicas y de los objetos de consumo.

La comprensión de la dimensión antropométrica, fisiológica, biomecánica, ambientales, psicológica, sociocultural y otras, se alcanza con la aplicación de las técnicas metodológicas de la ergonomía. La ausencia de estas técnicas ergonómicas en la fase proyectual deja a la imaginación de diseñador y a su empirismo la decisión de cuestiones de vital importancia en el producto final.

### **METODOLOGÍAS DE LA ERGONOMÍA Y DEL DISEÑO.**

La metodología del diseño a partir de la generación de formas simples con curvilíneas en la proyectación de objetos pareciera reducir el proceso de diseño a un plumazo, y de hecho no responde a estudios detallados de la necesidad, por lo que no sorprende ver jarras que asemejan aviones supersónicos, por ejemplo, productos que muchas veces son adquiridos sin pensar en la conveniencia de sus características para el fin que se persigue. El desencanto aparece después cuando el objeto se pone a prueba en medio del cumplimiento de la función, momento en el que se descubren sus insuficiencias y deficiencias en distintos aspectos.

Si bien es cierto también, lo anterior pone en claro la búsqueda por un acercamiento cada vez mayor al individuo pero de una manera siempre empírica que revela el supuesto de que ello depende de la sensibilidad del diseñador y no de un proceso de investigación objetivo. De aquí se ha desprendido el concepto del buen gusto (*good design*) y el culto a la personalidad del diseñador o al de su origen (diseño italiano, diseño alemán, etc.)

El fallo en este intento de querer resolver los aspectos económicos críticos y lograr la satisfacción del usuario (lo cual lleva en si mismo un legítimo propósito), radica en la ausencia del conocimiento y la metodología precisa necesaria para la producción inequívoca de objetos adecuados, simples, prácticos, cómodos, útiles, versátiles, estéticos, y económicos.

Esta metodología y conocimiento tan buscado que pone fin a esa vieja polémica sobre la metodología (caja negra-caja de cristal) del diseño, es la ergonomía; la cual aporta una enorme gama de información obtenida por técnicas precisas para llevar adelante con certeza proyectos de diseño de objetos, en los que sin lugar a dudas se alcanza con amplio margen la integración de la funcionalidad y la estética del objeto y la satisfacción del usuario.

De esta manera pueden obtenerse formas simplificadas que se rigen por los parámetros del usuario y de su entorno. La adecuación de los objetos a los usuarios sobre la base de la aplicación del conocimiento y metodología ergonómicos promete la creación de una cultura material eficiente, segura y comfortable.

## ESQUEMAS METODOLÓGICOS.

Propósitos Fundamentales de la Ergonomía y del Diseño Industrial

Diseño	Ergonomía
Funcionalidad	Productividad
Versatilidad	Eficiencia
Comodidad	Bienestar
Economía	Rentabilidad
Estética	Calidad de Vida
Cultura Material	Salud

Taxonomía de la Ergonomía

Sujeto	Tarea	Objeto	Entorno
Biomecánica	Carga Física	Dimensiones	Ruido
Psicología	Carga Mental	Forma	Temperatura
Social - Cultural	Organización	Materiales	Iluminación
Antropometría	Actividades	Calidad	Vibración
Anatomo-fisiología	Sub-actividades	Versatilidad	Humedad
Cognitivo	Complejidad	Precio	Contaminación

## Taxonomía del Diseño Industrial

<b>Sujeto</b>	<b>Función</b>	<b>Objeto</b>	<b>Producción</b>
Biológico	Uso	Dimensiones	Tecnología
Psico-Social	Apropiación	Forma	Mano de Obra
Cultural	Operaciones	Materiales	Rentabilidad
Político	Actividades	Calidad	Organización
Entorno Físico	Sub-actividades	Versatilidad	Eficiencia
Económico	Complejidad	Precio	Costos

## Metodología de la Ergonomía

<b>General</b>	<b>Específica (Biomecánica)</b>	
Condiciones Grals. Trab.	Esfuerzos	Strain Index
LEST RENAULT / RNUR FAGOR ANACT EWA ERGO	Carga Física	NIOSH, INSHT, ERGO/IBV
	Posturas (Observacionales)	OWAS, REBA, RULA, ERGO
	Posturas (Directos)	Video, Inclinometría, Goniometría
	Movimientos Repetitivos	RULA, OCRA, Checklist
	PVD's	INSHT

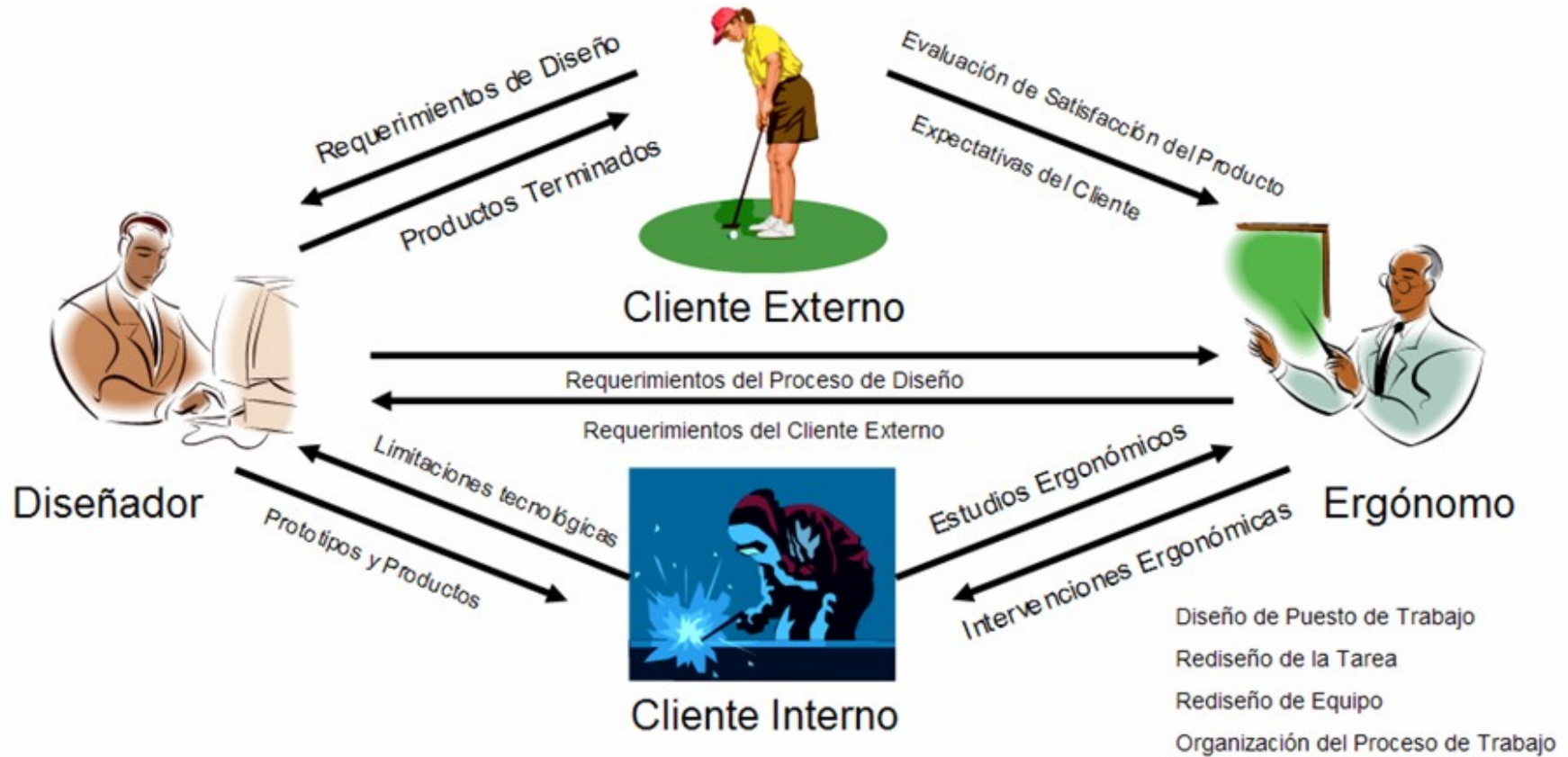
## Metodología del Diseño Industrial

<b>General</b>	<b>Particular</b>
Anteproyecto (Parámetros)	Geometría
Análisis Histórico	Dibujo Técnico
Análisis Funcional	CAD
Requerimientos de Diseño	Cálculo
Alternativas	Prototipos
Formalización y Solución	Pruebas
Evaluación y Rediseño	Talleres

## Metodología de Análisis

<b>Diseño Industrial</b>	<b>Ergonomía</b>
(Funcional)	(Trabajo)
Función	Tarea
Operación	Fases
Actividad	Actividades
Sub-Actividad	Movimientos
Sub-sub-Actividad	Posturas
Sub-sub-sub-Act.	Esfuerzos

# INTERACCIONES ENTRE EL DISEÑO INDUSTRIAL, LA ERGONOMÍA, EL CLIENTE INTERNO Y EL CLIENTE EXTERNO



## BIBLIOGRAFÍA

1. Ergonomía 1. Fundamentos. Pedro R. Mondelo. Ediciones UPC. Barcelona, 1994.
2. Ergonomía en Acción. David J. Osborne. Ed. Trillas. México, 1987.
3. Evaluación de las condiciones de trabajo: métodos generales. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Notas técnicas de Prevención 451-1997. España, 1997.
4. Gestión de la Calidad Total. F. Sáez Vacas, O. García, J. Palao y P. Rojo. En: Innovación Tecnológica en las Empresas [en línea]. Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid.
5. Historia del Diseño Industrial. Oscar Salinas Flores. Ed. Trillas. México, 1992.
6. Los Conceptos fundamentales del Materialismo Histórico. Marta Harnecker. Ed. Siglo XXI. México, 1985.
7. La Trukulenta Historia del Capitalismo. Rius. Ed. Posada. México.
8. Marx para principiantes. Rius. Ediciones de Cultura Popular. México, 1972.
9. Nacimiento y Desarrollo de la Moderna Administración de Empresas. Andrés Santiago Suárez Suárez. Cuadernos, 21, 1991, pp. 13-27.