



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACADEMIA DISCIPLINAR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Asignatura:

INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LOS SISTEMAS

**Escuela Superior de
Ciudad Sahagún**



Tema: Estructuración y modelos de sistemas

**Escuela Superior de
Tepeji del Río**



**Elaboró: Dr. Heriberto Niccolas Morales
Dr. Jaime Garnica González
Dra. Jazmín Georgina Liconá Olmos
Mtro. Arturo Serrano Serrano**

**Primera edición: abril-junio 2019
Última edición: noviembre de 2022**



**Academia Disciplinar
de Ingeniería Industrial**

Resumen

Este material trata el concepto de estructuración para estudiar un sistema y aporta definiciones de lo que es un modelo y su utilidad para la representación de sistemas.

Palabras Clave: Estructuración de sistemas, Modelos, Sistemas

Abstract

This material deals with the concept of structuring to study a system and provides definitions of what a model is and its usefulness for representation of systems.

Keywords: Structuring systems, Models, Systems.

Desarrollo del contenido

Estructuración de sistemas

Definición de modelo y ejemplos

Tipos de modelos

Representación de un modelo

Utilidad de los modelos

Referencias

Objetivo de aprendizaje

Contribuir a mejorar la capacidad del alumno para comprender fenómenos de interés, para proponer modelos que ayuden al entendimiento de conceptos de la realidad.

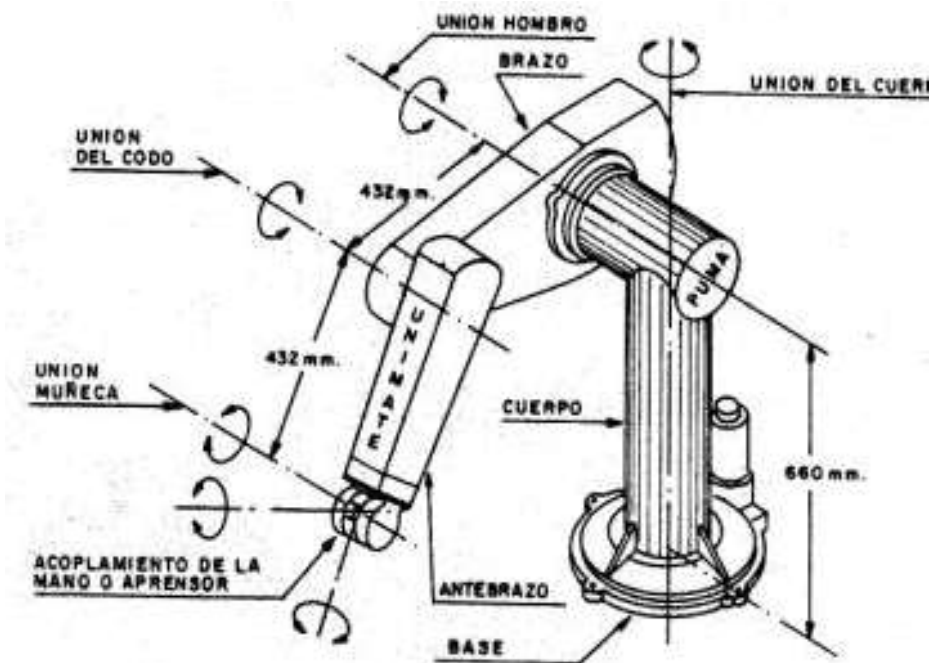
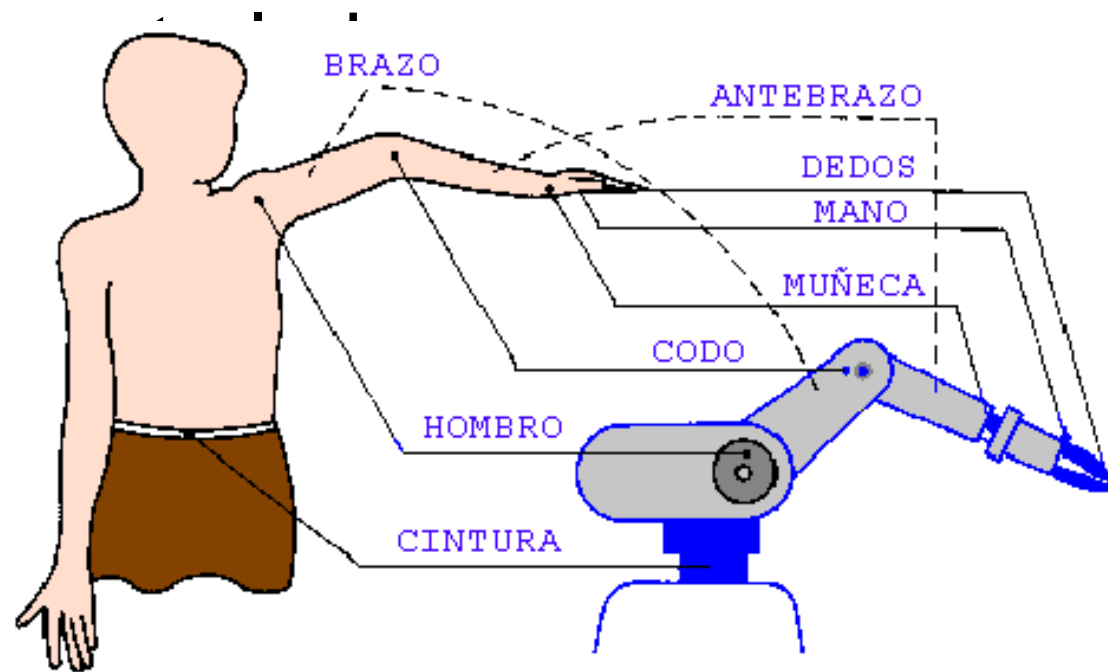
Estructuración de sistemas

La estructura representa la distribución y el orden de los componentes o las partes de un todo.

La **estructuración** se refiere a la acción y efecto de ordenación o distribución de las partes o los elementos que forman un todo.

Estructuración de sistemas

El **sistema robótico**, está formado por los siguientes **elementos**: estructura mecánica, transmisiones, actuadores, sensores, elementos terminales y



Fuente: González, V. (2003). Estructura de un robot industrial. Componentes de un robot. [Imagen]. Disponible en: http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0204/ctrl_rob/robotica/sistema/morfologia.htm

Definición de modelo

Modelo: Es una representación reducida de un sistema o realidad compleja que se elabora para facilitar su comprensión y estudio.

Etimológicamente, *modelo* proviene del italiano *modello*, y éste del latín *modulus* (molde, módulo), que quiere decir cantidad que sirve de medida o tipo de comparación.

Su uso en el ámbito de los sistemas se refiere a una abstracción de la realidad que sirve para examinar las relaciones entre factores considerados importantes en el funcionamiento de un sistema

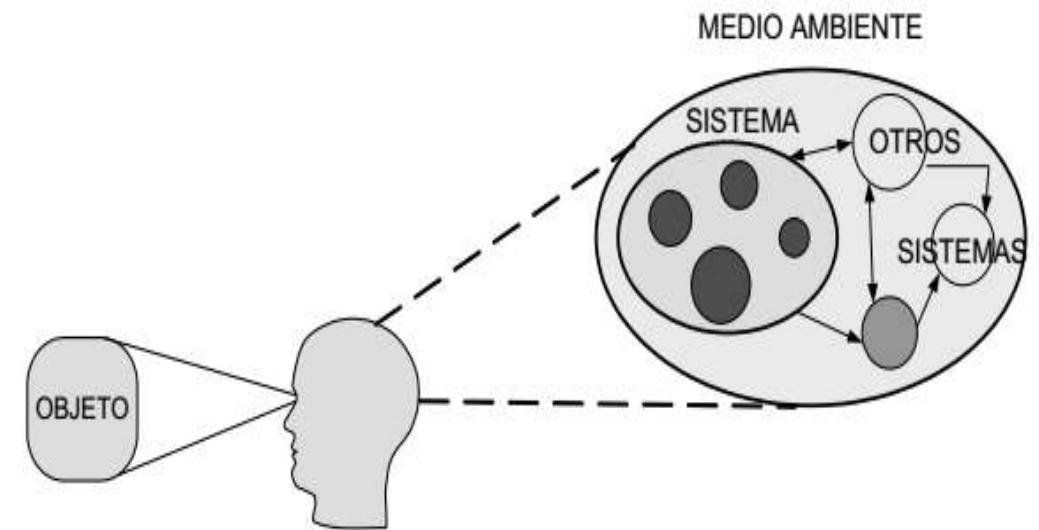
(Ander-Egg, 2001).

Definición de modelo

Chesnut (1965) citado por Wilson (1993), define un modelo como una representación cualitativa o cuantitativa de un proceso o una tentativa que muestra los efectos de aquellos factores que son importantes para los propósitos que se consideran.

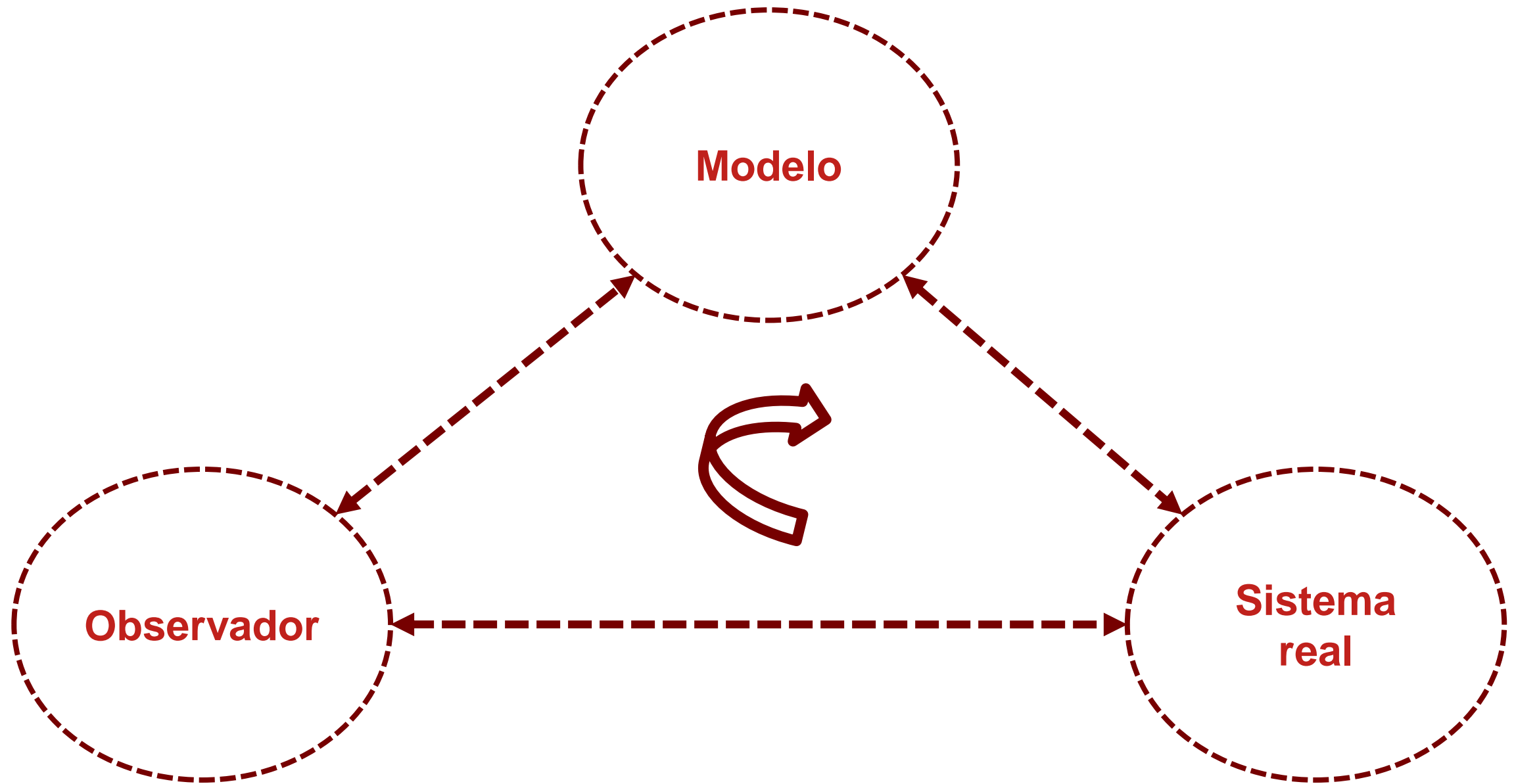
Definición de modelo

Para Checkland (1993) un modelo es una construcción intelectual y descriptiva de una entidad en la cual al menos un observador tiene un interés y hace notar que el observador quizá desee relacionar el modelo y de ser adecuado, los mecanismos de este con los observables en el mundo.



Fuente: Tomado de Fuentes (1990).

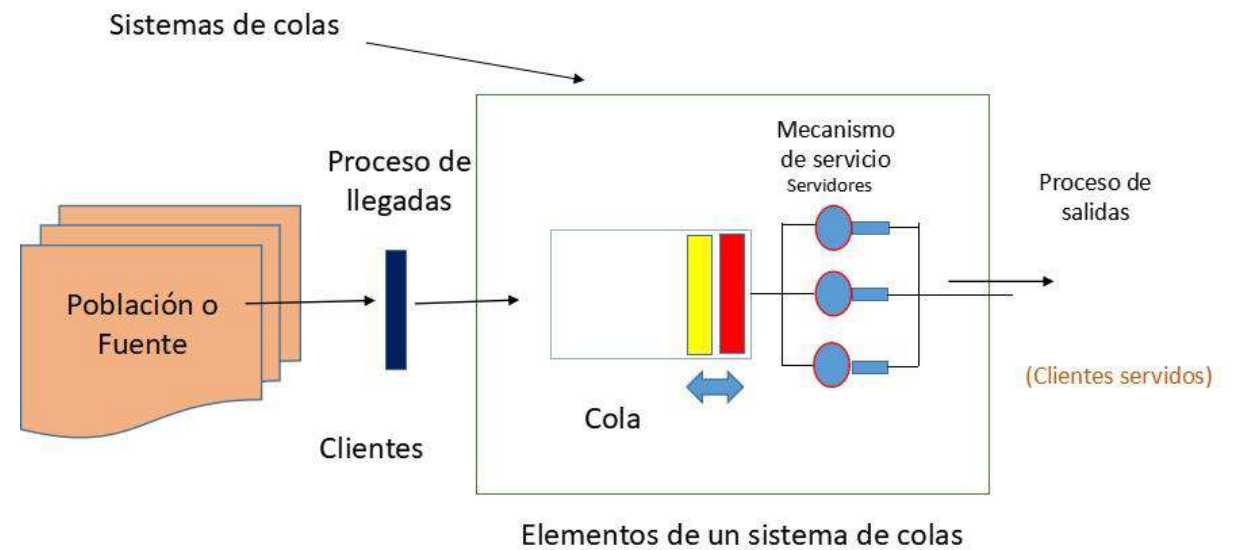
Definición de modelo



La relación de correspondencia entre el objeto real y el modelo debe ser al menos parcialmente reversible y debe permitir la traducción de algunas propiedades del modelo a la realidad.

Definición de modelo

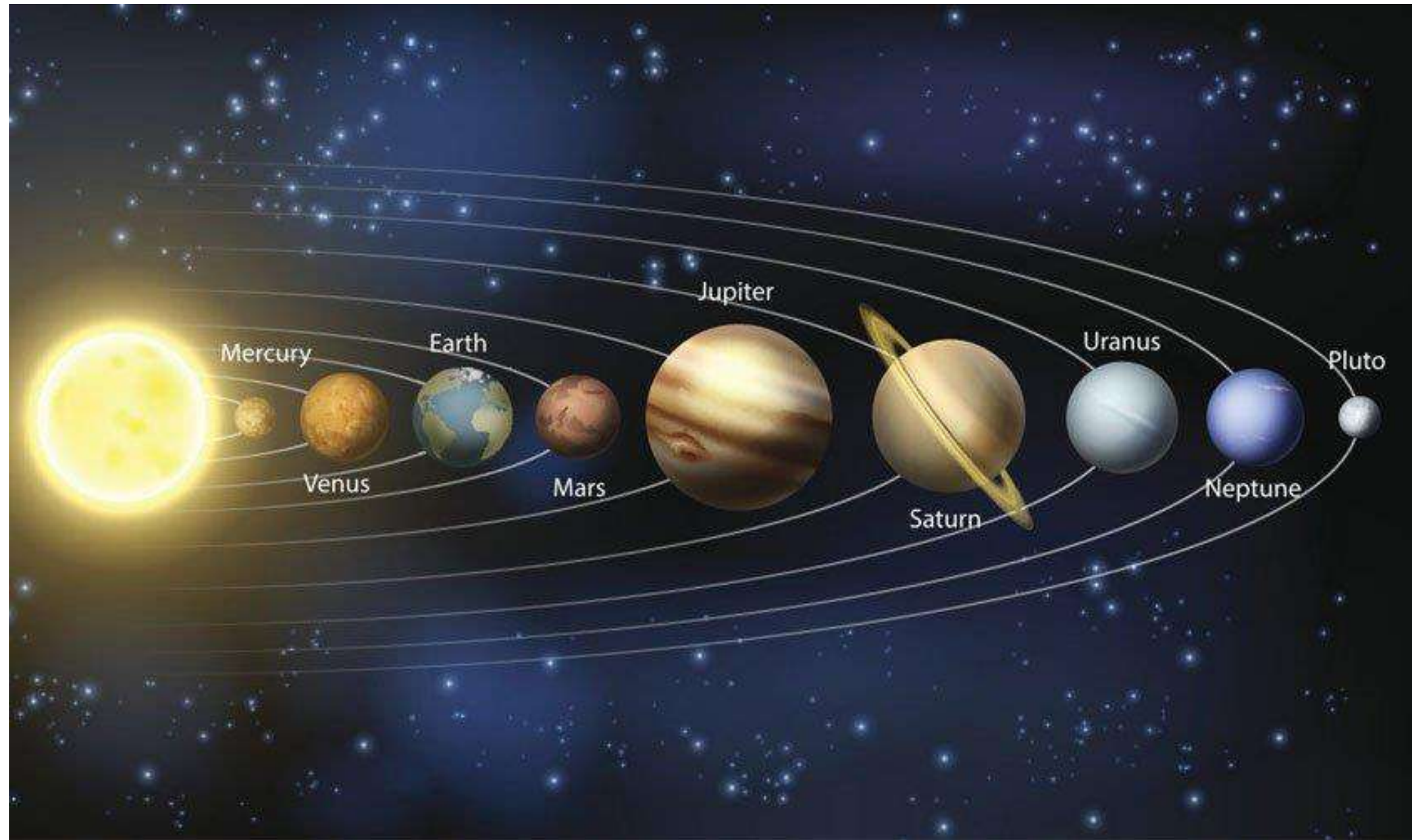
Wilson (1993) define un modelo como la interpretación explícita de lo que una persona entiende de una situación o tan solo de las ideas de una persona acerca de esa situación.



Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo de modelo

Modelo del Sistema Solar



Fuente: Capital Digital. (2016). ¿Por qué el Sistema Solar es plano?. Sitio UNOCERO. [Imagen]. Disponible en: <https://www.unocero.com/noticias/por-que-el-sistema-solar-es-plano/>

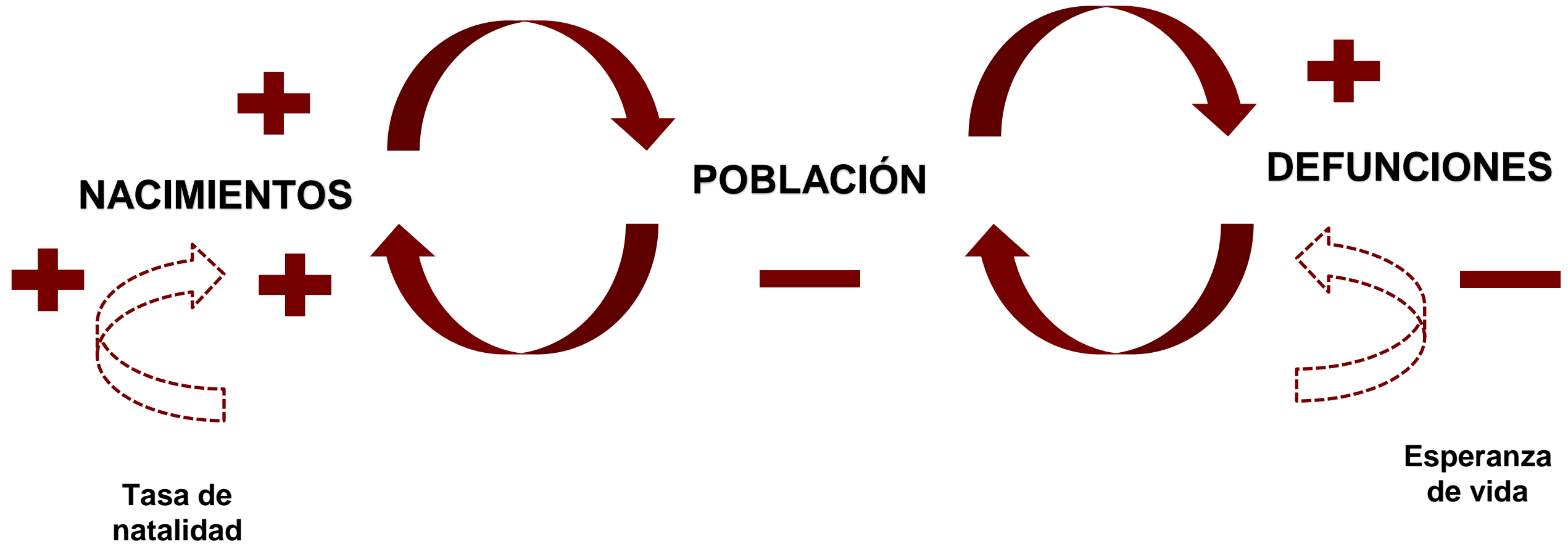
Ejemplo de modelo

Modelo mecánico del Sistema Solar



Fuente: Pop Picture. (2014). Fascinante GIFs de un modelo mecánico del Sistema Solar. Blog. [Imagen]. Disponible en: http://4.bp.blogspot.com/-xALMjqk48i4/UwLNmddOK1I/AAAAAAAAQZQ/rXf4aOV34TI/s1600/1_kencondal2.gif

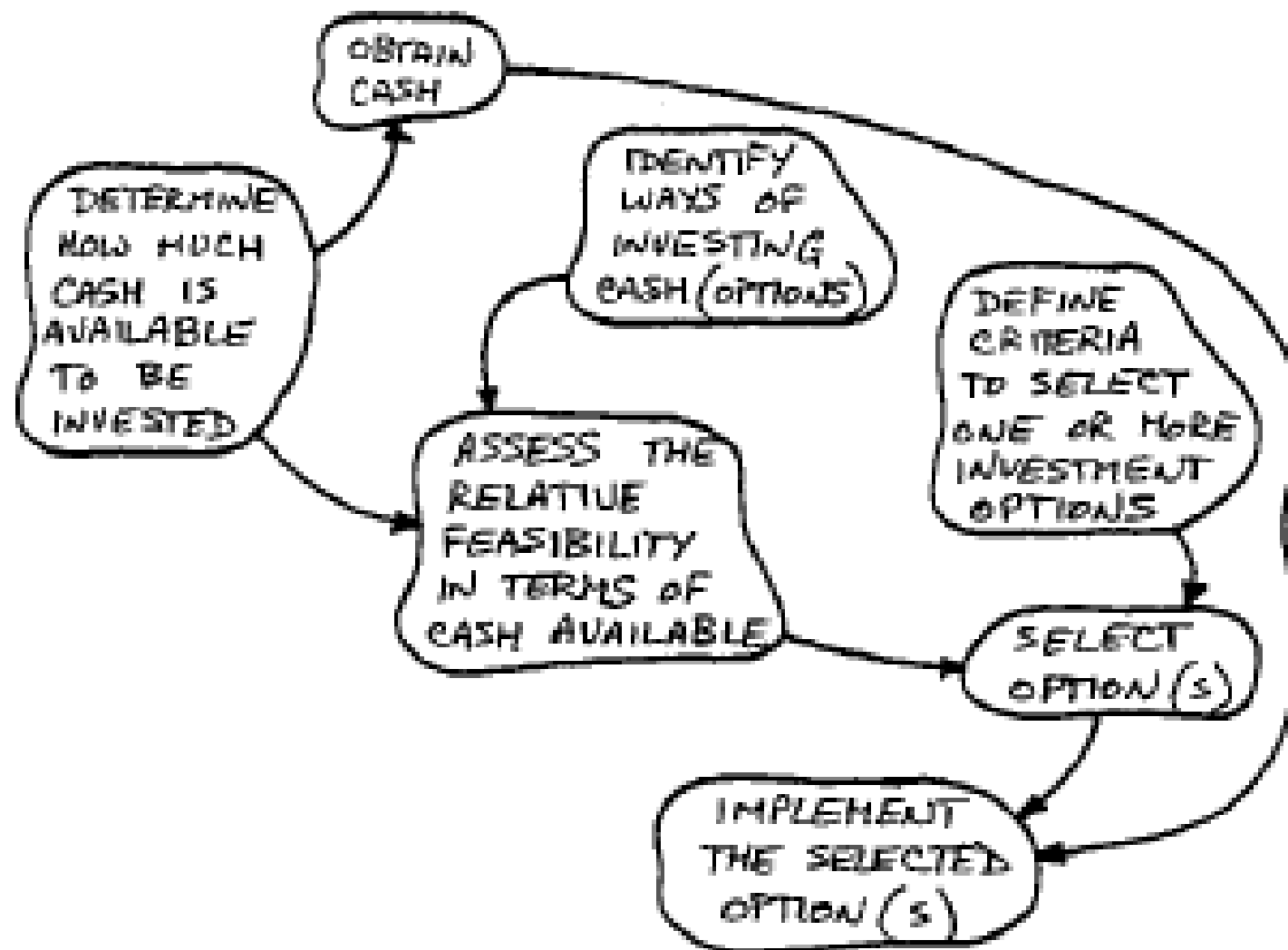
Ejemplo de modelo



Modelo básico de población

Ejemplo de modelo

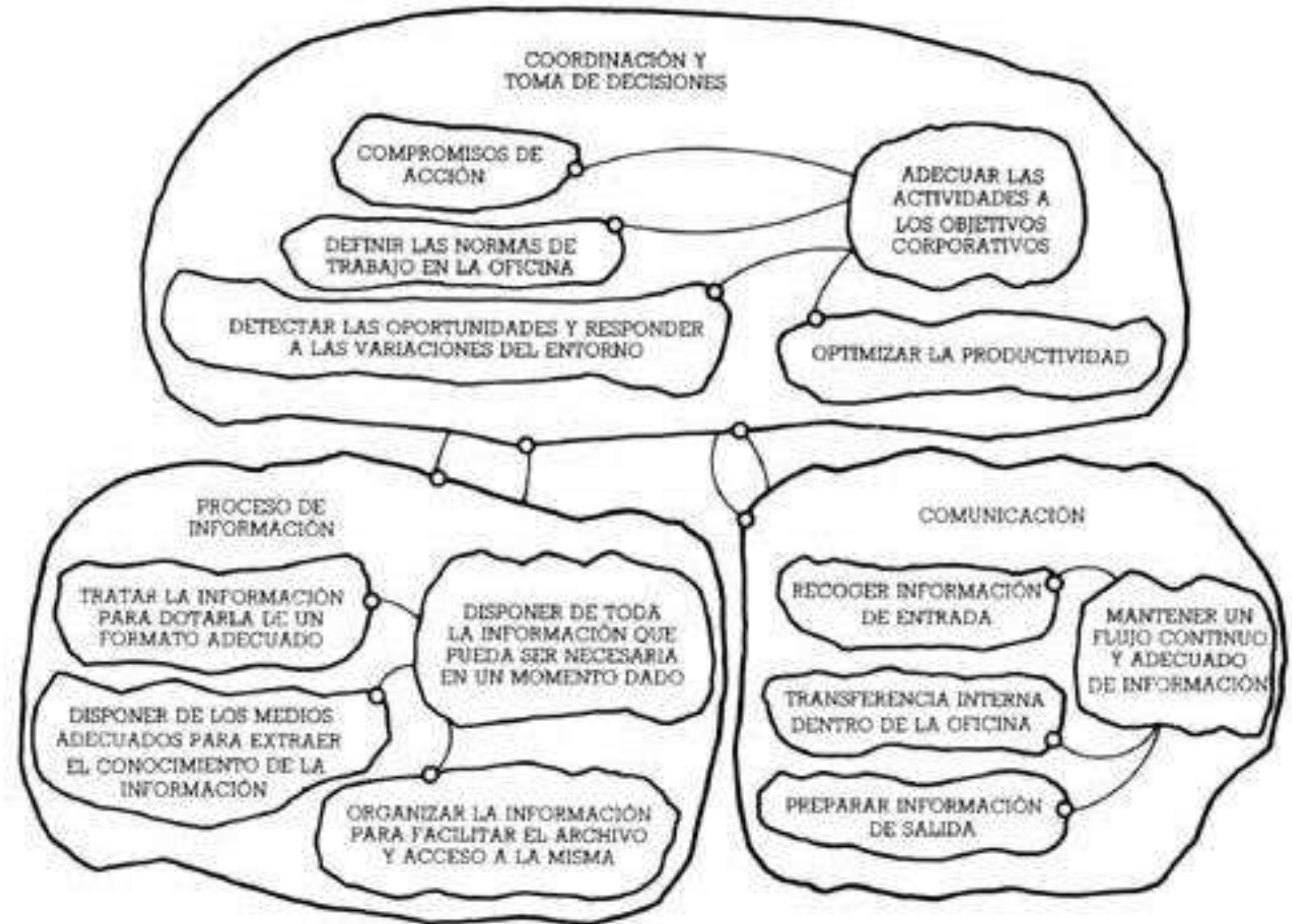
Ejemplo de modelo conceptual como los propuestos por Peter Checkland para representar un sistema de inversión.



Fuente: Tomado de Wilson (2001).

Ejemplo de modelo

Ejemplo de modelo conceptual como los propuestos por Checkland que pretende plasmar lo que se hace en una oficina, agrupando sus tareas en tres grandes funciones.



Fuente: La oficina «blanda». (s.f.). [Imagen]. Disponible en: http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/biblioteca/l_223/enLinea/6.htm

Ejemplo de modelo

Modelo descriptivo del sistema turístico por Neil Leiper



Fuente: Adaptación basada en Leiper, 1995.

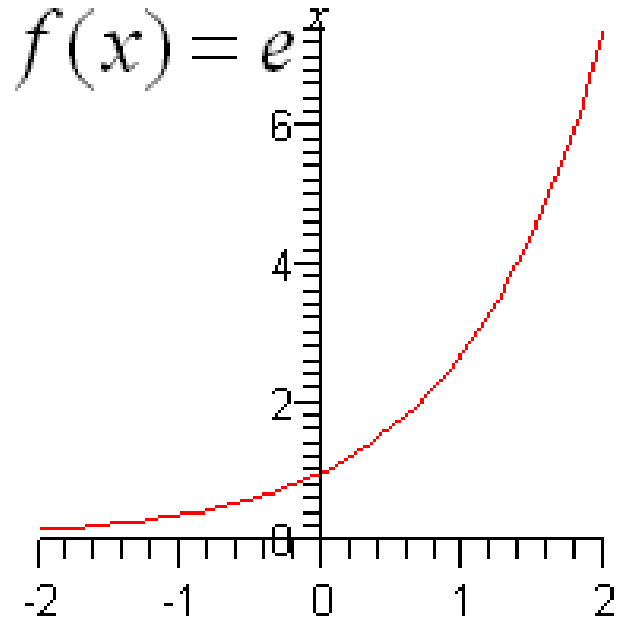
Según Banks et. Al (1996) existen tres tipos de modelos:

Icónico: versión a escala del objeto real y con sus propiedades relevantes más o menos representadas.

Analógico: modelo con apariencia física distinta al original, pero con comportamiento representativo (Simulación).

Analítico: relaciones matemáticas o lógicas que representan leyes físicas que se cree gobiernan el comportamiento de la situación bajo investigación.

Representación de un modelo



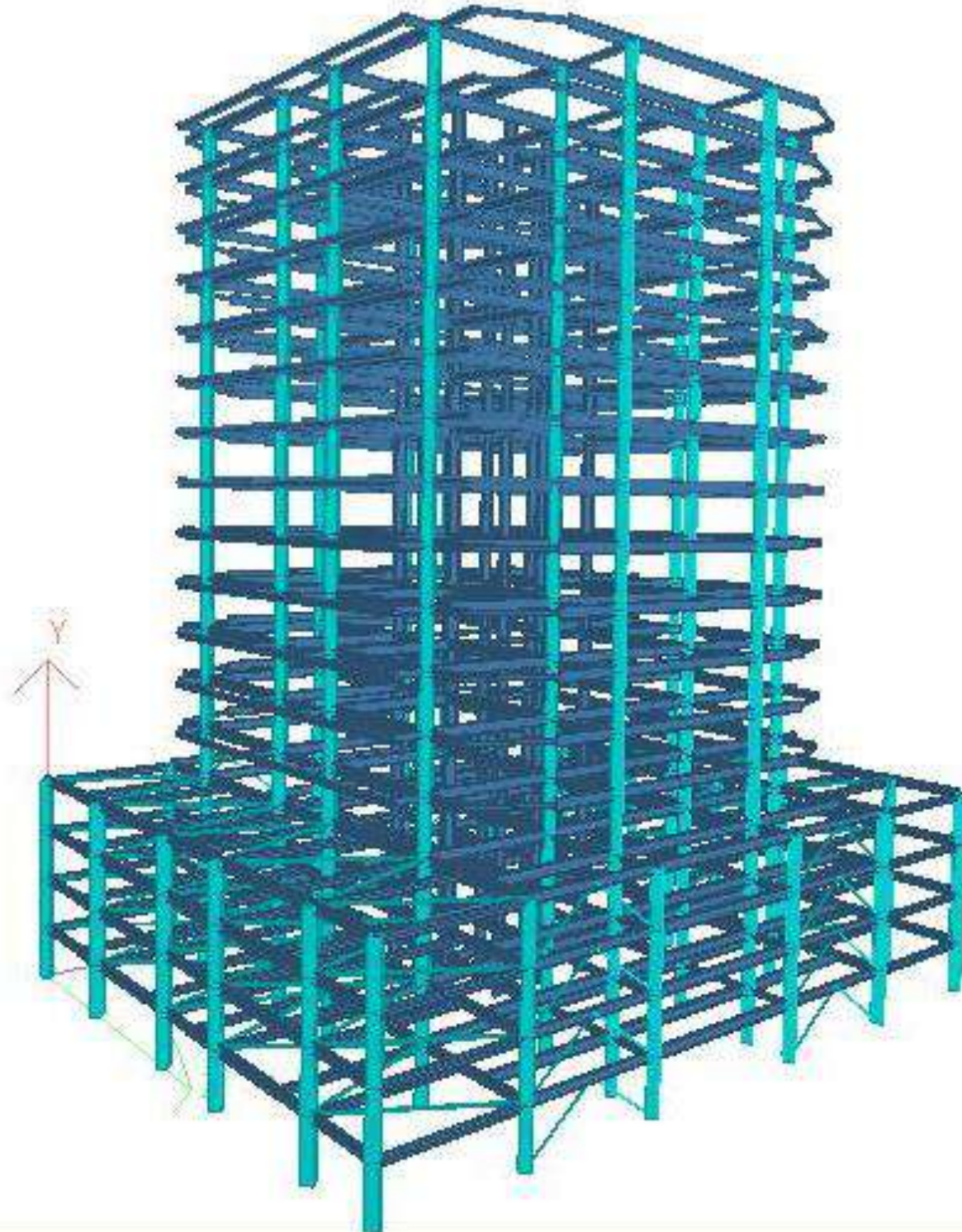
Un modelo puede expresarse con matemáticas, símbolos, o palabras, pero en esencia es una descripción de entidades, procesos o atributos y las relaciones entre ellos. El modelo puede ser prescriptivo o ilustrativo, pero sobre todo, debe ser útil.

(Wilson, 1993).



Fuente: Dreamstime.com (2019). Libre de derechos.

Representación de un modelo

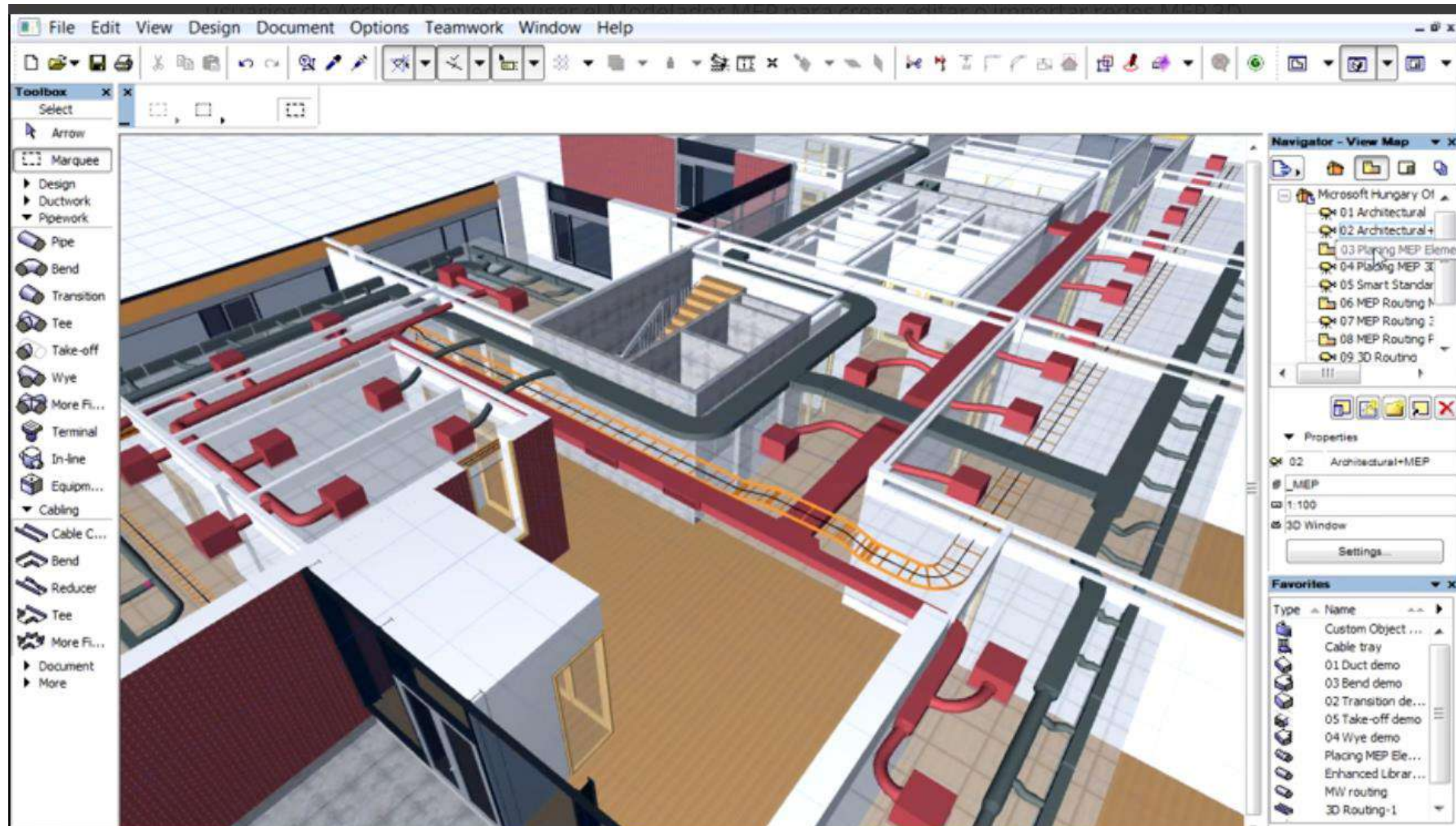


Un modelo sirve como patrón o guía de actuación o comportamiento para imitarlo o reproducirlo.

Fuente: Eadic. (2015). Fases del diseño estructural: master estructuras. España: Eadic. Formación y consultoría. Fecha de consulta 18 de abril de 2019. Disponible en: <https://www.eadic.com/fases-del-diseno-estructural/>.

Representación de un modelo

Las personas construyen modelos para facilitar el entendimiento y la descripción de situaciones complejas.



Fuente: GRAPHISOFT. (2019). Modelador MEP. GRAPHISOFT MEP Modeler presentation. [Archivo de video]. Fecha de consulta 20 de mayo de 2019. Disponible en: https://www.graphisoft.es/archicad/mep_modeler/

Representación de un modelo

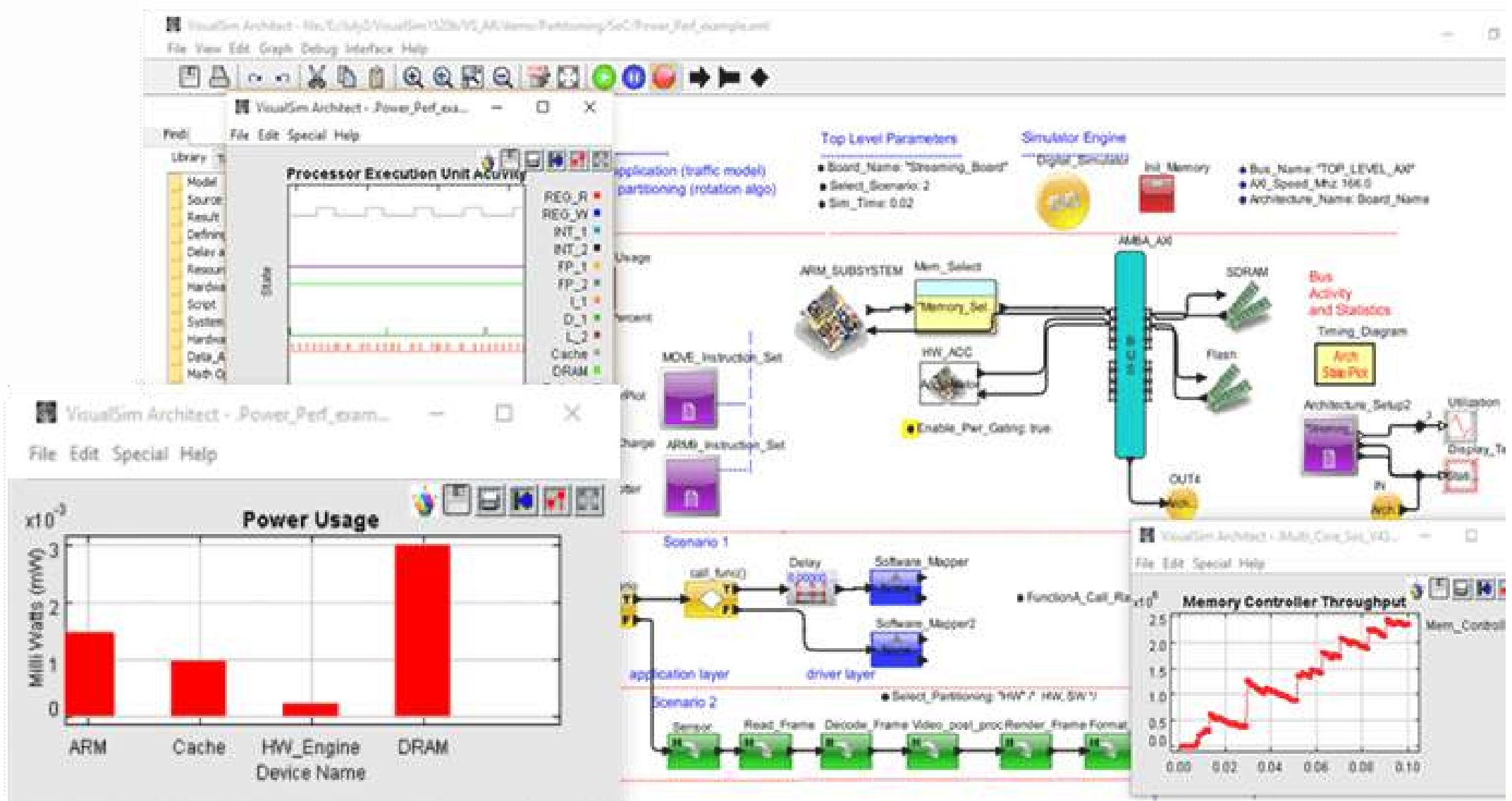
En las últimas décadas se han propuesto metodologías para la construcción modelos, pero es importante reconocer que la modelación se aprende con la práctica.

SysML (System Modeling Language) es un lenguaje de modelado de dominio específico para aplicaciones de sistemas de ingeniería que incluye hardware, software, información, procesos, personal e instalaciones.

(Wolny, Mazak, Carpella, Geist & Wimmer, 2019).

Representación de un modelo

Ejemplo de un diagrama usando SysML (Systems Modeling Language)



The screenshot displays the VisualSim Architect interface with several key components:

- Processor Execution Unit Activity:** A graph showing the execution state of the processor over time.
- Top Level Parameters:**
 - Board_Name: "Streaming_Board"
 - Select_Scenario: 2
 - Sim_Time: 0.02
- Simulator Engine:** A central component representing the simulation engine.
- System Architecture:** A block definition diagram showing the interconnection of components:
 - ARM_SUBSYSTEM (containing Mem_Select, HW_ACC, and Accel)
 - MEMB_A00 (Memory Controller)
 - Bus (System Bus)
 - SRAM (Static Random Access Memory)
 - Flash (Non-volatile Memory)
 - GPU (Graphics Processing Unit)
 - OUTs (Output ports)
- Bus Activity and Statistics:** A graph showing the utilization of the system bus.
- Power Usage:** A bar chart showing power consumption in milliwatts (mW) for different components:

Device Name	Power Usage (mW)
ARM	~1.5
Cache	~1.0
HW_Engine	~0.2
DRAM	~3.0
- Scenario 1:** A sequence of operations: call_func() → Delay (2000) → Software_Mooper → Software_Mooper2.
- Scenario 2:** A sequence of operations: Sensor → Read_Frame → Decode_Frame_Video → post_proc_Render_Frame_Format.
- Memory Controller Throughput:** A graph showing the throughput of the memory controller over time, with values ranging from 0.0 to 2.5.

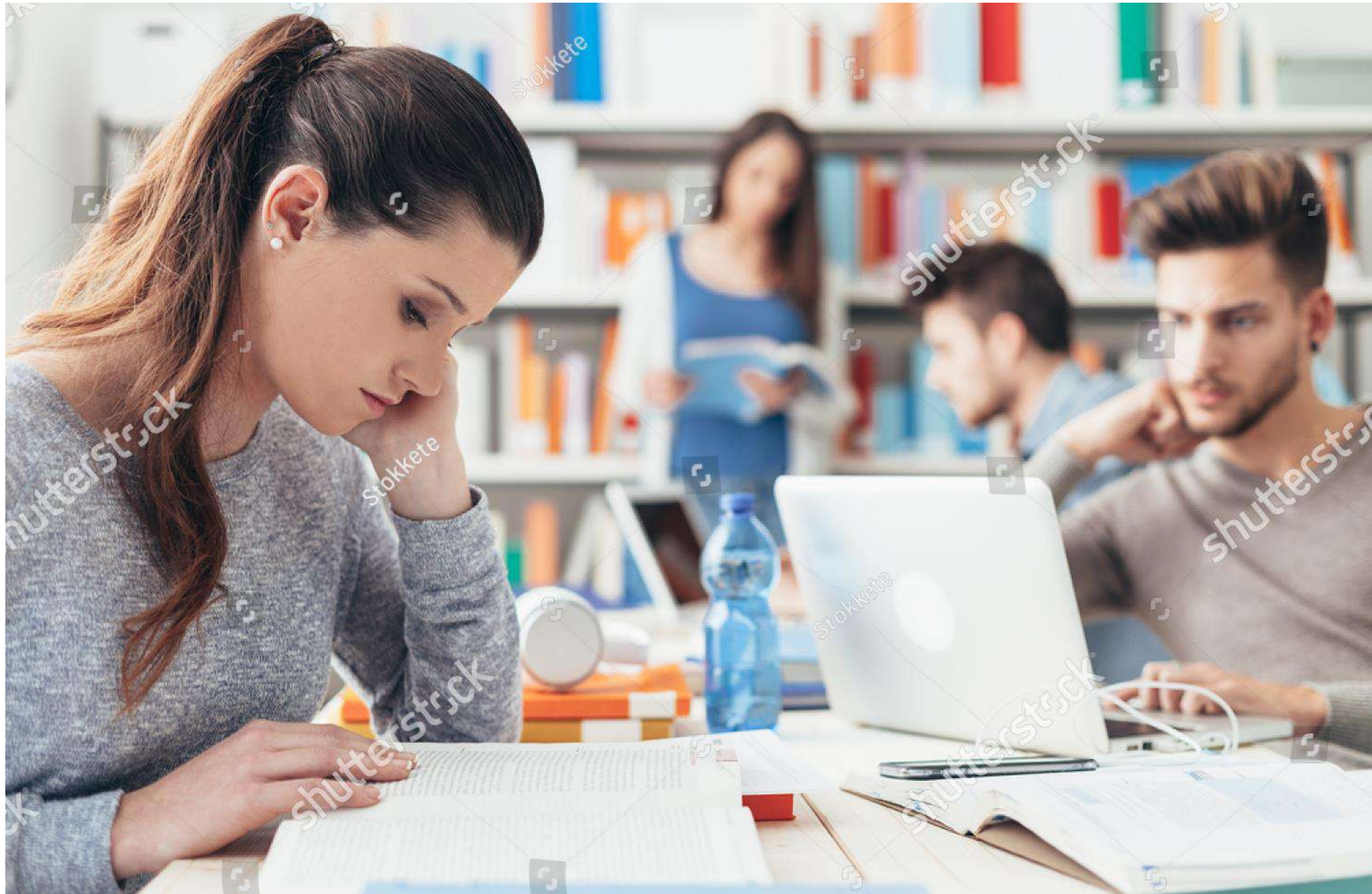
Fuente: Mirabilis Design. (2018). SysML - Systems Modeling Language. [Imagen]. Disponible en: <https://www.mirabilisdesign.com/sysml/>

Utilidad de los modelos

Los modelos de ingeniería eficaces deben satisfacer las siguientes **características:**

- **Permite detectar errores u omisiones en el diseño antes de comprometer recursos para la implementación.**
- **Permite analizar y experimentar con el sistema.**
- **Posibilita investigar y comparar soluciones alternativas.**
- **Contribuye a minimizar riesgos.**
- **Facilita la comunicación con los “stakeholders” o grupos de interés: Clientes, usuarios, implementadores, encargados de pruebas, proveedores, documentadores.**
- **Guía la implementación del sistema.**

Actividad de indagación



Fuente: Shutterstock. (2019). Banco de imágenes. [Imagen]. Disponible en: https://www.shutterstock.com/image-photo/college-students-sitting-desk-studying-together-519513721?irgwc=1&utm_medium=Affiliate&utm_campaign=Hans+Braxmeier+und+Simon+Steinberger+GbR&utm_source=44814&utm_term=https%3A%2F%2Fpixabay.com%2Fes%2Fimages%2Fsearch%2Festudiantes%2520universitarios%2F

Actividad de indagación

- **Seleccione a un compañero (a) del grupo de clase y en pareja realicen una búsqueda en libros o revistas de la Biblioteca digital de la UAEH sobre ejemplos de modelos de tipo **icónico, analógico y analítico** de acuerdo a lo señalado por Banks y colaboradores.**
- **Elabore una presentación electrónica con PowerPoint con al menos dos ejemplos de cada modelo para compartirla y exponerla en sesión plenaria.**
- **Indicar las referencias de consulta de acuerdo a la norma APA.**

¿QUÉ APRENDÍ DEL TEMA?



shutterstock®

IMAGE ID: 740200222
www.shutterstock.com

Fuente: Shutterstock. (2018). Banco de imágenes. [Imagen]. Disponible en: <https://image.shutterstock.com/z/stock-photo-top-view-of-multiracial-young-creative-people-in-modern-office-group-of-young-business-people-are-740200222.jpg>

Referencias y bibliografía

- Ander-Egg, E. (2001). *Métodos y técnicas de investigación social. Vol. I : acerca del conocimiento y del pensar científico*. Buenos Aires: Grupo Editorial Lumen.
- Banks, J., J. S. Carson II y B. L. Nelson (1996). *Discrete-Event System Simulation*. Second edition. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall.
- Checkland, P. (1993). *Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas*. México: Grupo Noriega Editores.
- Capital Digital. (2016). ¿Por qué el Sistema Solar es plano?. Sitio UNOCERO. [Imagen]. Disponible en: <https://www.unocero.com/noticias/por-que-el-sistema-solar-es-plano/>
- Eadic. (2015). Fases del diseño estructural: master estructuras. España: Eadic. Formación y consultoría. Fecha de consulta 18 de abril de 2019. Disponible en: <https://www.eadic.com/fases-del-diseno-estructural/>.
- Fuentes, A. (1990). *El enfoque de sistemas en la solución de problemas la elaboración del modelo conceptual*. México, D.F.: UNAM.
- González, V. (2003). Estructura de un robot industrial. Componentes de un robot. [Imagen]. Disponible en: http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0204/ctrl_rob/robotica/sistema/morfologia.htm
- GRAPHISOFT. (2019). Modelador MEP. GRAPHISOFT MEP Modeler presentation. [Archivo de video]. Fecha de consulta 20 de mayo de 2019. Disponible en: https://www.graphisoft.es/archicad/mep_modeler/

Referencias y bibliografía

- La oficina «blanda». (s.f.). [Imagen]. Disponible en: http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/biblioteca/1_223/enLinea/6.htm
- Leiper, N. (1995). *Tourism Management*. Victoria: TAFE Publications.
- Mirabilis Design. (2018). SysML - Systems Modeling Language. [Imagen]. Disponible en: <https://www.mirabilisdesign.com/sysml/>
- Pop Picture. (2014). Fascinante GIFs de un modelo mecánico del Sistema Solar. Blog. [Imagen]. Disponible en: http://4.bp.blogspot.com/-xALMjqk48i4/UwLNmddOK1I/AAAAAAAAAqZQ/rXf4aOV34TI/s1600/1_kencondal2.gif
- Wilson, B. (1993). *Sistemas: Conceptos Metodología y Aplicaciones*. México: Grupo Noriega Editores.
- Wilson, B. (2001). *Soft System Methodology*. Chichester, U.K.: John Wiley and Sons, Ltd.
- Shutterstock. (2018). Banco de imágenes. [Imagen]. Disponible en: <https://image.shutterstock.com/z/stock-photo-top-view-of-multiracial-young-creative-people-in-modern-office-group-of-young-business-people-are-740200222.jpg>
- Shutterstock. (2019). Banco de imágenes. [Imagen]. Disponible en: https://www.shutterstock.com/image-photo/college-students-sitting-desk-studying-together-519513721?irgwc=1&utm_medium=Affiliate&utm_campaign=Hans+Braxmeier+und+Simon+Steinberger+GbR&utm_source=44814&utm_term=https%3A%2F%2Fpixabay.com%2Fes%2Fimages%2Fsearch%2Festudiantes%2520universitarios%2F
- Wolny, S., Mazak, A., Carpella, C., Geist, V. & Wimmer, M. (2019). Thirteen years of SysML: a systematic mapping study. *Software and Systems Modeling*. <https://doi.org/10.1007/s10270-019-00735-y>

Por su atención...

¡Gracias!

La educación no es llenar un cubo, sino encender un fuego.

W. Butler

Contacto

Nombre del contacto: Dr. Heriberto Niccolas Morales, Dr. Jaime Garnica González y Dra. Eva Selene Hernández Gress
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería
Área Académica de Ingeniería y Arquitectura
Teléfono: 771 71 72000 ext. 4001
Correo electrónico: hnicolas@uaeh.edu.mx, jgarnica@uaeh.edu.mx, evah@uaeh.edu.mx

**Material desarrollado en la
Academia Disciplinar de
Ingeniería Industrial**

